



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ **Αρ. Φύλλου 58**

5 Μαρτίου 2003

ΠΡΑΞΕΙΣ ΥΠΟΥΡΓΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

(1)

Πράξη 5 της 27.2.2003

Έγκριση Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010) σύμφωνα με το άρθρο τρίτο (παράγραφος 3) του Ν. 3017/2002 (ΦΕΚ Α΄ 117).

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ

Έχοντας υπόψη:

α. Τις διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου τρίτου του Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α΄117),

β. την υπ΄ αριθμ. 2002/358/ΕΚ Απόφαση του Συμβουλίου της 25ης Απριλίου 2002 «για την έγκριση, εξ΄ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, του Πρωτοκόλλου του Κυότο στη Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές και από την από κοινού τήρηση των σχετικών δεσμεύσεων» ΕΕ L 130, σ. 1,

γ. τις διατάξεις του Ν. 1650/1986 «Για την προστασία του Περιβάλλοντος» (ΦΕΚ Α΄160),

δ. τις διατάξεις των άρθρων 23 (παρ. 1) και 24 του Ν. 1558/1985 «Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα» (ΦΕΚ Α΄137) και των άρθρων 9 και 13 του Π.Δ 437/1985 «Καθορισμός και ανακατανομή των αρμοδιοτήτων των Υπουργείων» (ΦΕΚ Α΄157),

ε. τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/1985 (ΦΕΚ Α΄ 137), όπως το άρθρο αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1992 «Ρύθμιση του θεσμού των Επιμελητηρίων, τροποποίηση διατάξεων του Ν. 1712/1987 για τον εκσυγχρονισμό των επαγγελματικών οργανώσεων των εμπόρων, βιοτεχνών και λοιπών επαγγελματιών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 154)και τροποποιήθηκε με το άρθρο 1 παρ. 2 περ. α΄ του Ν. 2469/1997 «Περιορισμός και βελτίωση της αποτελεσματικότητας των κρατικών δαπανών και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 38),

στ. την από 24.2.2003 εισήγηση της Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, αποφασίζει:

Άρθρο πρώτο

Εγκρίνεται το Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου θερμοκηπίου (2000-2010), το οποίο έχει ως εξής:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Διεθνείς υποχρεώσεις

1.1 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΥΟΤΟ

1.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Η 3η Σύνοδος των Συμβαλλομένων Μερών της Σύμβασης, που έλαβε χώρα στο Κυότο τον Δεκέμβριο του 1997, ολοκλήρωσε τις διαπραγματεύσεις σχετικά με τον καθορισμό ενός νομικού οργάνου: του Πρωτοκόλλου του Κυότο για την κλιματική αλλαγή (στο εξής το Πρωτόκολλο). Το Πρωτόκολλο εξασφαλίζει μία διαδικασία βάσει της οποίας μελλοντικές δράσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής μεταβολής μπορεί να εντατικοποιηθούν. Καθορίζει για πρώτη φορά νομικά δεσμευτικούς στόχους για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και επιβεβαιώνει την ανάγκη συνεργασίας της διεθνούς κοινότητας σε θέματα που αφορούν σε ένα σημαντικότατο περιβαλλοντικό πρόβλημα.

Το κεντρικό σημείο του Πρωτοκόλλου είναι οι νομικά κατοχυρωμένες δεσμεύσεις των αναπτυγμένων κρατών να ελαττώσουν - μεμονωμένα ή σε συνεργασία με άλλες χώρες - τις εκπομπές 6 αερίων του θερμοκηπίου (CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC και SF_6) αρχικά την περίοδο 2008-2012 σε ποσοστό μεγαλύτερο του 5% από τα επίπεδα του 1990. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) δεσμεύτηκε για μείωση των εκπομπών της κατά 8%, οι ΗΠΑ για 7%, η Ιαπωνία για 6%, ενώ άλλες χώρες όπως η Ρωσία και η Αυστραλία δεσμεύτηκαν να περιορίσουν το ρυθμό αύξησης των εκπομπών τους.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών, το Πρωτόκολλο προβλέπει τη χρήση των παρακάτω:

- προαιρετική υιοθέτηση κοινών πολιτικών και μέτρων
- διαπραγμάτευση δικαιωμάτων εκπομπών (Emissions Trading/ET)
- εφαρμογή προγραμμάτων από κοινού (Joint Implementation/JI)
- δημιουργία ενός μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης (Clean Development Mechanism/CDM)
- προστασία και επαύξηση των δασικών εκτάσεων.

1.1.2. Υποχρεώσεις της ΕΕ και της Ελλάδας

Στο πλαίσιο των δεσμεύσεων, που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κυότο, η ΕΕ έχει δεσμευτεί, βάσει του άρθρου 4 του Πρωτοκόλλου, για μείωση των εκπομπών της κατά 8% την περίοδο 2008-2012. Ο διακανονισμός των επιμέρους υποχρεώσεων, στο εσωτερικό της ΕΕ αποτέλεσε το αντικείμενο συμφωνίας, στο Συμβούλιο Υπουρ-

γών Περιβάλλοντος τον Ιούνιο του 1998 (burden-sharing agreement). Οι υποχρεώσεις όλων των κρατών-μελών της ΕΕ με βάση τη συμφωνία αυτή παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.1.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα για τα έτη 1990 - 2000

2.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1990 - 2000

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις για τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, κατά την περίοδο 1990-2000. Επισημαίνεται ότι το έτος βάσης για το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4) και το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) είναι το 1990, ενώ για τα F-gases (HFCs, PFCs και SF_6), χρησιμοποιήθηκε ως έτος βάσης το 1995.

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά αποτελέσματα των εκπομπών για τα 6 αέρια του θερμοκηπίου για την περίοδο 1990 - 2000. Ακολουθώντας τις Οδηγίες του IPCC για τη σύνταξη των εθνικών απογραφών, οι εκπομπές από τις διεθνείς εναέριες και θαλάσσιες μεταφορές δεν περιλαμβάνονται στις συνολικές εθνικές εκπομπές. Οι εκπομπές των τριών βασικών αερίων (CO_2, CH_4 και N O) που καλύπτονται από τη Σύμβαση - Πλαίσιο έχουν αυξηθεί κατά 23% περίπου σε σχέση με το 1990 και κατά συνέπεια ο στόχος που είχε υιοθετηθεί στο πλαίσιο της Σύμβασης δεν έχει επιτευχθεί. Επιπλέον, η συνολική αύξηση των εκπομπών και των 6 αερίων είναι 23.4% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους βάσης.

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αποτελούν την πλειοψηφία των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αφού ευθύνονταν για το 80.6% περίπου των συνολικών εκπομπών στην Ελλάδα το 2000, ενώ το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου ευθύνονταν για το 7.9% και 8.2% αντίστοιχα. Τέλος, τα F-gases (HFCs, PFCs και SF_6), ευθύνονταν για το υπόλοιπο 3.3%.

Όσον αφορά στη συνεισφορά των επιμέρους τομέων (Διάγραμμα 2.1), οι δραστηριότητες που έχουν σχέση με την ενέργεια αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή (77.9% περίπου) των αερίων του θερμοκηπίου. Αυτές περιλαμβάνουν κυρίως εκπομπές CO_2 από την καύση ορυκτών καυσίμων (95% περίπου του συνόλου των εκπομπών από τον τομέα της ενέργειας) και μικρότερα ποσοστά μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου (1,5% και 3,5% αντίστοιχα).

Οι άλλοι τομείς όπως π.χ η Γεωργία (7.9%), οι βιομηχανικές διεργασίες (9.9%), τα Απόβλητα (4.1%) και η Χρήση διαλυτών (0.1%) συνεισφέρουν το υπόλοιπο 22.1% των συνολικών εκπομπών.

2.2 ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

2.2.1.Διοξείδιο του άνθρακα

Όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2.2, στην ενέργεια (καύση ορυκτών καυσίμων) οφείλεται το 92% των συνολικών εκπομπών CO_2, ενώ το υπόλοιπο 8% προέρχεται από τις βιομηχανικές διεργασίες (παραγωγή τσιμέντου και ασβέστη) και τη χρήση διαλυτών.

Από το 1990, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αυξάνονται συνεχώς, με εξαίρεση τα έτη 1991 και 1999, όπου υπήρξε μία μείωση των εκπομπών της τάξης του 0.2% για το 1991 σε σχέση με το 1990 και μείωση 1% το 1999 σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Το 2000, οι εκπομπές CO_2 ήταν 103.7 Mt, συγκρινόμενες με 84.3 Mt το 1990, παρουσιάζοντας συνολική αύξηση περίπου 23%. Η μέση ετήσια αύξηση των συνολικών εκπομπών για το χρονικό διάστημα 1990 - 2000, ήταν της τάξης του 2.1%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το χρονικό διάστημα 1995 - 2000 ανέρχεται στο 3.4%. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι στα παραπάνω ποσοστά δεν υπολογίζονται οι εκπομπές και οι απορροφήσεις από τον τομέα της αλλαγής χρήσεων γης και δασών.

2.2.2 Μεθάνιο

Όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2.3, οι εκπομπές μεθανίου αυξήθηκαν κατά 22% περίπου σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Η μέση ετήσια αύξηση των συνολικών εκπομπών μεθανίου για το χρονικό διάστημα 1990 - 2000, ήταν της τάξης του 2%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το χρονικό διάστημα 1995 - 2000 ανέρχεται στο 2.2%, (δεν υπολογίζονται οι εκπομπές και οι απορροφήσεις από τον τομέα αλλαγής χρήσεων γης και δασών).

Ο τομέας των αποβλήτων, που περιλαμβάνει τα στερεά απορρίμματα και τα υγρά απόβλητα είναι η μεγαλύτερη ανθρωπογενής πηγή εκπομπών μεθανίου, ευθυνόμενη για το 51% περίπου των συνολικών εκπομπών μεθανίου το 2000. Ο τομέας της γεωργίας, που περιλαμβάνει τις εντερικές ζυμώσεις των ζώων, τη διαχείριση ζωικών απορριμμάτων και τις καλλιέργειες, είναι η δεύτερη σημαντικότερη πηγή εκπομπών, ευθυνόμενη για το 34% των συνολικών εκπομπών, ενώ ο τομέας της ενέργειας (διαφυγές αερίων κατά την αποθήκευση και διανομή υγρών/αερίων καυσίμων) ευθύνεται για το υπόλοιπο 15%.

2.2.3 Υποξείδιο του αζώτου

Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) είναι ένα ενεργό αέριο του θερμοκηπίου, που παράγεται καταρχήν με φυσικό τρόπο από τα διάφορα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα. Υποξείδιο του αζώτου παράγεται επίσης από την αντίδραση μεταξύ αζώτου και οξυγόνου κατά τη διάρκεια των καύσεων.

Το 2000, οι εκπομπές υποξειδίου του αζώτου αυξήθηκαν κατά 4% σε σχέση με το 1990. Η μέση ετήσια αύξηση των συνολικών εκπομπών για το χρονικό διάστημα 1990 - 2000, ήταν της τάξης του 0.3%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το χρονικό διάστημα 1995 - 2000 βρίσκεται στο 2.1% (χωρίς να υπολογίζονται οι εκπομπές - απορροφήσεις από τον τομέα αλλαγής χρήσεων γης και δασών).

Ο αγροτικός τομέας είναι η κύρια πηγή εκπομπών υποξειδίου του αζώτου, ευθυνόμενη για το 61% περίπου των συνολικών εκπομπών για το 2000. Ο τομέας της ενέργειας ευθύνεται για το 34% των εκπομπών υποξειδίου του αζώτου, ενώ το υπόλοιπο 5% προέρχεται από βιομηχανικές διεργασίες.

2.2.4 Φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες (HFCs), υπερφθοράνθρακες (PFCs) και εξαφθοριούχο θείο (SF_6)

Όσον αφορά τα υπόλοιπα τρία αέρια του θερμοκηπίου HFCs, PFCs και SF_6, οι εκπομπές παρουσιάζουν σημαντική αύξηση φτάνοντας τα 4.4 Mt CO_2 eq το 2000, σε σχέση με 1.2 Mt CO_2 eq το 1990. Οι εκπομπές των τριών αυτών αερίων προέρχονται αποκλειστικά από βιομηχανικές διεργασίες (Διάγραμμα 2.5) και αφορούν είτε στην παραγωγή, συντήρηση, λειτουργία και τελική διάθεση συσκευών ψύξης/κλιματισμού, κ.λπ. («κατανάλωση»), είτε, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, στην παραγωγή HCFC-22 και αλουμινίου («παραγωγή»). Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.5, οι εκπομπές των τριών αερίων (f–gases) που προέρχονται από βιομηχανικές διεργασίες και αφορούν στην κατανάλωση καταγράφονται από το 1993 και μετά, φτάνοντας το 2000 να ευθύνονται για το 12% των συνολικών σχετικών εκπομπών. Το υπόλοιπο 88% προέρχεται από

βιομηχανικές διεργασίες που αφορούν στην παραγωγή και φτάνει τα 3.9 Mt το 2000, σε σύγκριση με 1.2 Mt το 1990. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπομπές από το 1997 (όταν οι εκπομπές f–gases που προέρχονταν από βιομηχανικές διεργασίες και αφορούν στην παραγωγή έφτασαν στο υψηλότερο σημείο δηλ., 4.1 Mt) και μέχρι το 2000, παρουσιάζουν μια σταδιακή μείωση. Θα πρέπει εδώ να σημειώσουμε ότι όλα τα στοιχεία που αφορούν τις εκπομπές θεωρούνται προσωρινά υπό την έννοια ότι βελτιώσεις στη μεθοδολογία, στους συντελεστές εκπομπής και κυρίως σε δεδομένα δραστηριότητας και ενεργειακά ισοζύγια μπορούν να επιφέρουν αλλαγές σε μερικά ή και όλα τα έτη. Οι μεταβολές αυτές επιτρέπονται σύμφωνα με τη Σύμβαση και το Πρωτόκολλο, εφόσον είναι επαρκώς τεκμηριωμένες μέχρι το 2005, οπότε και θα οριστικοποιηθούν κατόπιν εις βάθους ελέγχου από επιτροπές ειδικών που θα επιλεγούν επί τούτου με ευθύνη της Γραμματείας της Σύμβασης Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές του ΟΗΕ. Για το λόγο αυτό τα ποσά και ποσοστά που παρουσιάζονται στην Έκθεση αυτή μπορεί να διαφέρουν από προηγούμενες Εκθέσεις. Οι διαφορές βέβαια αυτές δεν ξεπερνούν το 1-2% και οφείλονται στις αιτίες που προηγούμενα αναφέρθηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Πρόβλεψη εξέλιξης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα

3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Η φάση της εκτίμησης του δυναμικού μείωσης και αξιολόγησης των δυνατών επεμβάσεων περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον ενεργειακό τομέα προϋποθέτει τη διαμόρφωση ενός «Σεναρίου Αναμενόμενης Εξέλιξης» (ΣΑΕ), το οποίο απεικονίζει τη μελλοντική εξέλιξη των εκπομπών υπό τις παρούσες πολιτικές και πρακτικές συμπεριφοράς των καταναλωτών, καθώς και τις διαφαινόμενες μελλοντικές τάσεις. Έτσι, στο σενάριο αυτό λαμβάνονται υπόψη οι ήδη δρομολογημένες πολιτικές στους διάφορους τομείς οικονομικής δραστηριότητας (μεταφορές, βιομηχανία κ.λπ.) και διαμορφώνονται εκτιμήσεις για την εξέλιξη των εκπομπών.

Όπως είναι φανερό, το ΣΑΕ αποτελεί ένα σημαντικό προσδιοριστικό παράγοντα των αποτελεσμάτων, καθώς όσο υψηλότερες είναι οι εκπομπές που εκτιμώνται από αυτό, τόσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη προσπάθειας μείωσής τους ώστε να επιτευχθεί ένας πιθανός στόχος που έχει τεθεί. Ταυτόχρονα όμως, το υψηλό επίπεδο εκπομπών ενός ΣΑΕ διευκολύνει τον εντοπισμό πολιτικών και μέτρων για τη μείωσή τους με σχετικά χαμηλό κόστος. Σημειώνεται πάντως ότι, σε κάθε περίπτωση, οι εκπομπές που προβλέπονται στο ΣΑΕ εξαρτώνται από παραδοχές σχετικά με βασικά μεγέθη, όπως ο πληθυσμός, η οικονομική ανάπτυξη, οι τιμές της ενέργειας, κτλ., και από τις πολιτικές που έχουν ενσωματωθεί σε αυτό.

Ως χρονικός ορίζοντας για το ΣΑΕ που διαμορφώθηκε στην παρούσα ανάλυση επιλέχθηκε το έτος 2020, έτσι ώστε αφενός να περιλάβει την πρώτη δεσμευτική περίοδο που θεσπίστηκε με το Πρωτόκολλο του Κυότο (2008 - 2012), και αφετέρου να δοθεί η δυνατότητα σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου προγράμματος μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που θα έχει μεσο και μακρο-πρόθεσμο προσανατολισμό.

3.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Για την πρόβλεψη της εξέλιξης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον ενεργειακό τομέα χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ENPEP (Energy and Power Evaluation Program). Το ENPEP αναπτύχθηκε στο Argonne National Laboratory (ANL, USA), είναι «υβριδικού τύπου» τύπου και εμπεριέχει διάφορα επιμέρους μοντέλα που έχουν ως στόχο την πλήρη ενεργειακή ανάλυση/προσομοίωση του ενεργειακού/ηλεκτρικού συστήματος, με παράλληλη όμως ποσοτικοποίηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεών του. Έτσι, με την ανάλυση του ενεργειακού συστήματος γίνεται προσπάθεια να αποτιμηθούν οι νέες διευθετήσεις που προτείνονται, με στόχο τη βελτίωση όχι μόνο της συμπεριφοράς του συστήματος, αλλά και του προσδιορισμού των κοινωνικο-οικονομικών απαιτήσεων που προβάλλονται για τη βιωσιμότητά του.

Το ενεργειακό σύστημα της χώρας απεικονίσθηκε στο μοντέλο ENPEP με σημαντικό βαθμό λεπτομέρειας, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να προσδιορισθούν με σαφήνεια οι κύριες πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και να αξιολογηθούν οι δράσεις εκείνες που συμβάλλουν σε σημαντικές μειώσεις των καταναλισκόμενων ενεργειακών πόρων και των συνεπαγόμενων εκπομπών.

Για την πρόβλεψη της εξέλιξης των ενεργειακών καταναλώσεων και των συνεπαγόμενων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στο πλαίσιο του ΣΑΕ έγιναν ορισμένες βασικές παραδοχές που αφορούν στην εξέλιξη των δημογραφικών χαρακτηριστικών (πληθυσμός, αριθμός νοικοκυριών κλπ.), των μακροοικονομικών μεγεθών, των τιμών και της φορολογίας καυσίμων, καθώς και παραδοχές που αναφέρονται στις μελλοντικές καιρικές συνθήκες. Επίσης, στο ΣΑΕ ενσωματώθηκαν και οι παρούσες πολιτικές και πρακτικές συμπεριφοράς των καταναλωτών, καθώς και οι διαφαινόμενες μελλοντικές τάσεις. Ακόμα, έγινε η υπόθεση ότι κανένα συγκεκριμένο μέτρο που πηγάζει άμεσα από διάθεση αντιστροφής ή επιβράδυνσης της κλιματικής μεταβολής δεν πρόκειται να ληφθεί εντός της περιόδου μελέτης.

Η πρόβλεψη των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στο μη-ενεργειακό τομέα δεν βασίστηκε στη χρήση κάποιου εγκεκριμένου διεθνούς χρήσης υπολογιστικού εργαλείου προσομοίωσης, όπως στον ενεργειακό τομέα, αλλά στηρίχθηκε στην πρόβλεψη της εξέλιξης της δραστηριότητας για κάθε πηγή και τον προσδιορισμό του κατάλληλου συντελεστή εκπομπής. Για την πρόβλεψη της δραστηριότητας απαιτείται ουσιαστικά η εκτίμηση του ρυθμού μεταβολής της σε σχέση με το έτος βάσης, ο οποίος όμως δεν εξαρτάται μόνο από τις προσδιοριστικές παραμέτρους της δραστηριότητας (π.χ. η παραγωγή τσιμέντου εξαρτάται από τις εξελίξεις στον τομέα των κατασκευών) αλλά και από τεχνολογικές εξελίξεις (π.χ. βελτίωση παραγωγικότητας). Ο συντελεστής εκπομπής εξαρτάται από την υιοθέτηση και το βαθμό διείσδυσης συγκεκριμένων πολιτικών.

3.3 ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

3.3.1 Βασικές παραδοχές

Όπως ήδη αναφέρθηκε προηγούμενα το πρώτο βήμα για την εκτίμηση του κόστους περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου είναι η διαμόρφωση ενός «Σεναρίου Αναμενόμενης Εξέλιξης» (ΣΑΕ), το οποίο εκτιμά την εξέλιξη των εκπομπών, όταν δεν έχουν υιοθετηθεί επιπρόσθετες πολιτικές μείωσης. Το επίπεδο των εκτιμώμενων εκπομπών στο ΣΑΕ βασίζεται σε παραδοχές που αφορούν κύριες παραμέτρους, όπως είναι ο πληθυσμός,

η οικονομική ανάπτυξη, οι ενεργειακές τιμές κ.λπ. Στα επόμενα παρουσιάζονται οι βασικές παραδοχές που έγιναν στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης για την πρόβλεψη της ενεργειακής κατανάλωσης και των συνεπαγόμενων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στη Ελλάδα.

Δημογραφικά χαρακτηριστικά: Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πρόσφατης απογραφής πληθυσμού που έγινε από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (2001), ο πληθυσμός της Ελλάδας παρουσίασε αύξηση με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 0.64% κατά το χρονικό διάστημα 1991 - 2001, ενώ ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού για την περίοδο 2001 - 2020 εκτιμάται σε 0.34% (Διάγραμμα 3.1). Για το ίδιο χρονικό διάστημα, το μέσο μέγεθος νοικοκυριού εκτιμάται ότι θα μειωθεί κατά περίπου 1%. Συνεπώς, ο συνολικός αριθμός των νοικοκυριών παρουσιάζει μια ετήσια αύξηση της τάξης του 1% για το χρονικό διάστημα 1990 - 2020 και μια συνολική αύξηση κατά 37%, φτάνοντας τα 4.357.075 το 2020. Η εξέλιξη του πληθυσμού και των νοικοκυριών αποτελεί κρίσιμη παράμετρο εκτίμησης της ενεργειακής κατανάλωσης, καθώς προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό τις ενεργειακές ανάγκες στον οικιακό και τριτογενή τομέα καθώς και στις μεταφορές.

Καιρικές συνθήκες: Έχει υιοθετηθεί η παραδοχή ότι οι μελλοντικές καιρικές συνθήκες θα προσομοιάζουν με αυτές των τελευταίων ετών. Η υπόθεση ότι οι κλιματολογικές συνθήκες θα είναι πλησιέστερα προς το ιστορικό μέσο όρο θα αγνοούσε το γεγονός της αξιοσημείωτης αύξησης της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας κατά την τελευταία δεκαετία, και κατά συνέπεια θα οδηγούσε σε μία αδικαιολόγητα απότομη αύξηση της ζήτησης ενέργειας για θέρμανση χώρων μετά το 2000. Σε περίπτωση που οι καιρικές συνθήκες στο μέλλον κινηθούν προς τον ιστορικό μέσο, τότε η κατανάλωση ενέργειας (πρωτογενής και τελική) θα είναι διαφορετική αυτής που προβλέπεται.

Μακροοικονομικά μεγέθη: Για την εκτίμηση του ΑΕΠ, χρησιμοποιήθηκαν οι επίσημες βραχυπρόθεσμες (μέχρι το έτος 2002) προβλέψεις της Ελληνικής Κυβέρνησης, ενώ για την περίοδο μέχρι το έτος 2020 χρησιμοποιήθηκαν οι προβλέψεις που εμπεριέχονται σε μελέτη της European Commission του 1999. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης για το χρονικό διάστημα 2000 - 2005 υπολογίζεται σε περίπου 4.3%, ενώ για το χρονικό διάστημα 2005 - 2010 ο ρυθμός αυτός πέφτει στο 3.4%. Για τη χρονική περίοδο μετά το 2010, η ετήσια οικονομική διεύρυνση της ανάπτυξης προβλέπεται να σταθεροποιηθεί γύρω στο 3%. Η συνεισφορά του πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα στο συνολικό ΑΕΠ παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.2. Ο τριτογενής τομέας, εξαιρουμένων των δημόσιων υπηρεσιών, παρουσιάζει τον υψηλότερο ετήσιο ρυθμό αύξησης (4.04%), ενώ η συνεισφορά του στο ΑΕΠ το 2010 και το 2020 υπολογίζεται αντίστοιχα 57% και 61% (45% in 1990) (Πίνακας 3.1). Ο δημόσιος τομέας επίσης, προβλέπεται να παρουσιάσει ανάπτυξη με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 4% κατά τη χρονική περίοδο 2000 - 2010, ενώ αυτός ο ρυθμός πέφτει στο 3.5% μετά το 2010. Ο ετήσιος ρυθμός αύξησης στη βιομηχανία είναι περίπου 1.1% κατά τη χρονική περίοδο 2000 - 2010 και 0.7% κατά τη χρονική περίοδο 2010 - 2020, ενώ η συνεισφορά του στο συνολικό ΑΕΠ μειώνεται, από 24% το 1990 σε 16% το 2010 και σε 13% in 2020. Τέλος, ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του πρωτογενή τομέα είναι στο 1% κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου μελέτης.

Τιμές/Φορολογία καυσίμων: Το επίπεδο των ενεργειακών τιμών, επηρεάζει τόσο τη μελλοντική συνολική ενεργειακή ζήτηση ενός δεδομένου ενεργειακού συστήματος, όσο και τα μερίδια των διαφόρων ενεργειακών πόρων στην κάλυψη της ζήτησης αυτής. Επιπρόσθετα, ο διαφορετικός βαθμός διείσδυσης των εναλλακτικών ενεργειακών πόρων και τεχνολογιών, επηρεάζει το επίπεδο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που προέρχονται από τον ενεργειακό τομέα. Η πρόβλεψη της εξέλιξης των τιμών των καυσίμων, σε ένα μέσο - ή μακρο-πρόθεσμο ορίζοντα, παρουσιάζει σημαντικά μεθοδολογικά προβλήματα και αβεβαιότητες και εξαρτάται από τις συνθήκες στις διεθνείς αγορές πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα καθώς και από την εθνική τιμολογιακή πολιτική που ακολουθείται. Καθώς η πλειοψηφία των αναλυτών συμφωνεί ότι οι διεθνείς τιμές πετρελαίου δεν θα παρουσιάσουν απότομες διακυμάνσεις τα επόμενα χρόνια, υιοθετήθηκαν οι ακόλουθες παραδοχές για τις διεθνείς τιμές καυσίμων που περιλαμβάνονται σε αυτή την ανάλυση:

- Οι τιμές των στερεών καυσίμων θα παραμείνουν στα επίπεδα του 1997 κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης.
- Σε σχέση με τις τιμές πετρελαίου χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα του μοντέλου International Futures για την Ελλάδα. Σύμφωνα με αυτά τα αποτελέσματα, οι τιμές πετρελαίου θα παρουσιάσουν μια μικρή αύξηση κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, φτάνοντας τα 21.06 $/bbl (τιμές 1997) το έτος 2020.
- Οι τιμές του φυσικού αερίου θα ακολουθήσουν τις διακυμάνσεις των τιμών πετρελαίου.

Οι διακυμάνσεις των διεθνών τιμών καυσίμων που υιοθετήθηκαν στο πλαίσιο αυτής της μελέτης παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.3. Ακόμη υιοθετείται ότι τα βασικά χαρακτηριστικά της υφιστάμενης φορολογικής πολιτικής των καυσίμων δεν πρόκειται να μεταβληθούν και δεν θα υπάρξει επιβολή φόρου άνθρακα στις τιμές των καυσίμων κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου. Πρέπει εδώ να σημειωθεί, ότι σε σχετικές συζητήσεις σε επίπεδο ΕΕ, η Ελληνική κυβέρνηση εναντιώθηκε στην εισαγωγή ενός παρόμοιου φόρου, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα, αν και αυτό μπορεί να αλλάξει κατά το τέλος της παρούσας δεκαετίας.

Πολιτικές και μέτρα: το ΣΑΕ προσδιορίζει τη μελλοντική ανάπτυξη του ενεργειακού συστήματος υπό τις υφιστάμενες πολιτικές και συμπεριφορές των καταναλωτών, καθώς και υπό τις διαφαινόμενες μελλοντικές τάσεις. Συγκεκριμένα το ΣΑΕ περιλαμβάνει:

- Την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού.
- Τη συμφωνία μεταξύ της ΕΕ και των αυτοκινητοβιομηχανιών (ACEA, KAMA, JAMA), για τη μείωση της κατανάλωσης των νέων αυτοκινήτων, με στόχο την επίτευξη μείωσης των μέσων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα σε 140 gr/km το 2008 (με ενδιάμεσο στόχο τα 170 gr/km το 2003).
- Τη συνέχιση των υφιστάμενων πολιτικών (Ν. 2244/1995, Αναπτυξιακός νόμος, κ.λπ.) για την προώθηση των ΑΠΕ, της συμπαραγωγής και εξοικονόμησης ενέργειας.
- Την ενσωμάτωση των αναμενόμενων μειώσεων των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου από έργα ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας, τα οποία έχουν εγκριθεί και/ή ήδη υλοποιούνται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΕΠΕ) του Β΄ ΚΠΣ.

Επιτόκιο προεξόφλησης: Το χρησιμοποιούμενο επιτόκιο προεξόφλησης για την αξιολόγηση των εναλλακτικών ενεργειακών τεχνολογιών, διαφοροποιείται στη βάση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των αποφασιζόντων που δραστηριοποιούνται στους υπό θεώρηση ενεργειακούς τομείς. Συγκεκριμένα, στον οικιακό τομέα οι καταναλωτές συνήθως προτιμούν επενδύσεις με μικρή περίοδο αποπληρωμής και γι' αυτό υιοθετήθηκε προεξοφλητικό επιτόκιο της τάξης του 14%. Από την άλλη, οι βιομηχανίες, εταιρίες κοινής ωφέλειας, διυλιστήρια, κ.λπ., σχεδιάζουν συνήθως την επενδυτική τους πολιτική σε μακροπρόθεσμη βάση και γι' αυτό το προεξοφλητικό επιτόκιο της τάξης του 6% θεωρήθηκε το πλέον κατάλληλο. Τέλος, στον τριτογενή τομέα, υιοθετήθηκε προεξοφλητικό επιτόκιο ίσο με 9%.

3.3.2 Αποτελέσματα

3.3.2.1 Προσφορά και ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας

Εγχώρια προσφορά πρωτογενούς ενέργειας

Η εγχώρια προσφορά πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα, αναμένεται να αυξηθεί ελαφρά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης (από 9.2 Mtoe το 1995 σε 9.6 Mtoe το 2010 και σε 10.3 Mtoe το 2020), με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης γύρω στο 0.5% (Πίνακας 3.2). Η παραγωγή στερεών καυσίμων (λιγνίτης) αυξάνει τη χρονική περίοδο 1995 - 2020 κατά 15%, κυρίως λόγω της αξιοποίησής του στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής και αποτελεί τη σημαντικότερη εγχώρια ενεργειακή πηγή καθ' όλη την περίοδο μελέτης. Αντιθέτως, η εγχώρια παραγωγή υγρών καυσίμων μειώνεται δραματικά κατά την δεκαετία 1995 - 2005, αφού τα αποθέματα αργού αναμένεται σταδιακά να εξαντληθούν. Τέλος, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναμένεται να προωθηθούν σημαντικά, λόγω των περιβαλλοντικών τους χαρακτηριστικών και της εφαρμοζόμενης πολιτικής υποστήριξής τους από την Ελληνική κυβέρνηση.

Από τις διάφορες ΑΠΕ, η αιολική και ηλιακή ενέργεια παρουσιάζουν την πλέον αξιοσημείωτη ανάπτυξη κατά την εξεταζόμενη περίοδο, ενώ χαμηλότεροι είναι οι ρυθμοί για την υδραυλική ενέργεια, αφού οι περισσότερες κατάλληλες τοποθεσίες για υδροηλεκτρικά φράγματα στην Ελλάδα έχουν ήδη αξιοποιηθεί. (Διάγραμμα 3.4). Αντίθετα, το μερίδιο της βιομάζας αναμένεται να μειωθεί κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Αυτό οφείλεται κυρίως στη μείωση κατανάλωσης βιομάζας για θέρμανση χώρων στον οικιακό τομέα, που είναι αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου και της χρήσης από τους καταναλωτές πιο σύγχρονων συστημάτων θέρμανσης χώρων.

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας

Η συνολική ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνει συνεχώς κατά τη διάρκεια της υπό θεώρηση περιόδου (από 23.8 Mtoe το 1995 σε 34 Mtoe το 2010 και σε 40 Mtoe το 2020), με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης γύρω στο 2.1% (Πίνακας 3.3). Τα υγρά καύσιμα καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, η συμμετοχή τους μειώνεται από 59% το 1995 σε 54% το 2010 και σε 52% το 2020. Η κατανάλωση στερεών καυσίμων παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του 15% το χρονικό διάστημα 1995 - 2020, ενώ η συμμετοχή τους πέφτει από 35% το 1995 (περίπου 8400 ktoe) σε 24% το 2020 (περίπου 9700 ktoe). Προβλέπεται επίσης ότι το φυσικό αέριο θα καλύψει ένα σημαντικό μέρος της ζήτησης πρωτογενούς ενέργειας, το οποίο υπολογίζεται σε 15.1% για το 2010 και σε 20.1% το 2020, έχοντας ως αποτέλεσμα τη σχετική μείωση της συνεισφοράς στερεών και υγρών καυσίμων. Τέλος, η συνεισφορά των ΑΠΕ, συμπεριλαμβανομένων και των μεγάλων υδροηλεκτρικών, στη συνολική ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας για ολόκληρη την εξεταζόμενη περίοδο, μειώνεται από 4.85% το 1995 (1152 ktoe) σε 4% το 2010 (1355 ktoe) και το 2020 (1606 ktoe). Σε απόλυτες τιμές, η αξιοποίησή τους αυξάνει κατά 39% από το 1995 μέχρι το 2020. Οπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το χαμηλό μερίδιο των ΑΠΕ στη ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας, παρά την ενσωμάτωση σχετικών επενδύσεων στο ΣΑΕ (οι οποίες αφορούν κυρίως σε αιολικά πάρκα), οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μείωση κατανάλωσης βιομάζας για θέρμανση χώρων στον οικιακό τομέα, ως αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου του πληθυσμού.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.3, το ΣΑΕ προβλέπει μια σημαντική βελτίωση της ενεργειακής έντασης του υπό θεώρηση συστήματος η οποία μειώνεται με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.3% καθ'όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Η σχετική απεξάρτηση της ενεργειακής ζήτησης από την οικονομική ανάπτυξη είναι επίσης εμφανής στο Διάγραμμα 3.5. Αυτό οφείλεται, αφενός στη διάρθρωση αυτής καθ'αυτής της οικονομικής ανάπτυξης (με την παραγωγή υψηλής αξίας προστιθέμενων αγαθών και υπηρεσιών που συνεπάγονται λιγότερες απαιτήσεις σε ενέργεια και υλικά), και αφετέρου στη διείσδυση αποδοτικότερων ενεργειακών τεχνολογιών και στην εν γένει ορθολογικοποίηση του ενεργειακού συστήματος. Σε σχέση με την κατά κεφαλή κατανάλωση πρωτογενούς ενέργεια, αυτή συνεχίζει να αυξάνει σημαντικά, με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.7% ετησίως, κατά τη χρονική περίοδο μέχρι το 2020. Στο τέλος πάντως της εξεταζόμενης περιόδου (2010-2020), ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της κατά κεφαλή πρωτογενούς ενεργειακής ζήτησης πέφτει στο 1.4%, καθώς τα αποτελέσματα κορεσμού γίνονται πιο εμφανή.

Ενεργειακή εξάρτηση

Λαμβάνοντας υπ' όψη τα προαναφερθέντα σε σχέση με την εγχώρια προσφορά και τη συνολική ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας, δεν προκαλεί έκπληξη ότι η ενεργειακή εξάρτηση της χώρας προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Οπως απεικονίζεται καθαρά στον Πίνακα 3.4, αναμένεται ότι περίπου τα ¾ των συνολικών ενεργειακών αναγκών θα προέλθουν από εισαγωγές κατά το 2020, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για το 1995 ήταν 61%.

3.3.2.2 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Λόγω των ιδιαίτερων πλεονεκτημάτων της ηλεκτρικής ενέργειας καταγράφεται διεθνώς μια μακροπρόθεσμη τάση αύξησης της κατανάλωσής της στους περισσότερους τομείς των ανεπτυγμένων οικονομιών. Ανάλογη εκτιμάται ότι θα είναι η τάση αυτή και στη χώρα μας. Συγκεκριμένα η ζήτηση ηλεκτρισμού αναμένεται ότι θα αυξάνει με έναν μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 3.1% κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000 - 2010, ενώ ο ρυθμός αυτός πέφτει στο 2.5% κατά τη διάρκεια της επόμενης δεκαετίας. Η καταγραφόμενη αυτή αύξηση αναμένεται να είναι ιδιαίτε ρα σημαντική στον τριτογενή τομέα (Πίνακας 3.5).

Οι εισαγωγές ηλεκτρισμού παραμένουν σε χαμηλό επίπεδο κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Έτσι, το σύνολο σχεδόν των παραπάνω ηλεκτρικών αναγκών πρέπει

να παραχθεί από το Ελληνικό ενεργειακό σύστημα. Ταυτόχρονα, ο τομέας ηλεκτροπαραγωγής στη χώρα υπόκειται σε σημαντικές τροποποιήσεις κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Η εισαγωγή του φυσικού αερίου καθώς και η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού, αντιπροσωπεύουν σημαντικές διαρθρωτικές εξελίξεις, οι οποίες έχουν ενσωματωθεί στο ΣΑΕ. Η απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρισμού προσομοιώνεται μέσω του καθορισμού τεσσάρων κατηγοριών παραγωγών, οι οποίοι διαφοροποιούνται σε σχέση με τα οικονομικά τους χαρακτηριστικά και τις ανάγκες που καλύπτουν, δηλ.:

- Μεγάλες επιχειρήσεις ηλεκτρισμού
- Βιομηχανικούς αυτο-παραγωγούς που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο
- Ανεξάρτητους παραγωγούς στο βιομηχανικό τομέα, οι οποίοι καλύπτουν τις ανάγκες θέρμανσης και ηλεκτρισμού τους μέσω της συμπαραγωγής με φυσικό αέριο.

Με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης η εγκατεστημένη ισχύς του συστήματος, αυξάνει κατά περίπου 9.8 GW κατά την περίοδο 1995 - 2020 (Πίνακας 3.6). Η χρήση των παραδοσιακών λιγνιτικών και πετρελαϊκών σταθμών, δεν αλλάζει σημαντικά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, μόνο μία καινούρια λιγνιτική μονάδα εγκαθίσταται στο σύστημα μετά το έτος 2000, ενώ μερικοί νέοι, μικροί πετρελαϊκοί σταθμοί εγκαθίστανται την ίδια χρονική περίοδο στα αυτόνομα συστήματα των νησιών. Ταυτόχρονα, πρέπει να σημειωθεί ότι αρκετές παλαιές λιγνιτικές μονάδες ανακατασκευάζονται κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, έτσι ώστε να επεκταθεί η διάρκεια ζωής τους.

Οι αυξημένες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ καλύπτονται κυρίως με την εγκατάσταση νέων μονάδων συνδυασμένου κύκλου με καύσιμο φυσικό αέριο. Η συνολικά εγκατεστημένη ισχύς των μονάδων της κατηγορίας αυτής αυξάνει περίπου 5 φορές κατά την περίοδο 2000 - 2020 για να φτάσει τα 6 GW (31% της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος) το 2020. Αυτή η μάλλον εντυπωσιακή αύξηση, οφείλεται κατά κύριο λόγο στα σημαντικά οικονομικά και τεχνικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η εν λόγω τεχνολογία. Ακόμη, αναμένεται σημαντική αύξηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ. Παρά το γεγονός ότι η εγκατεστημένη ισχύς των μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων παραμένει ουσιαστικά στα ίδια επίπεδα κατά τη διάρκεια της αναφερόμενης περιόδου, περίπου 1.7 GW αιολικών πάρκων αναμένεται να εγκατασταθούν σαν αποτέλεσμα του πλούσιου αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα και των πολιτικών υποστήριξης που εφαρμόζονται από την Ελληνική κυβέρνηση.

Σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι μονάδες φυσικού αερίου που διευθύνονται από μεγάλες ηλεκτρικές επιχειρήσεις, καλύπτουν περίπου το 21% της συνολικής καθαρής ηλεκτροπαραγωγής το 2010 (1155 ktoe), ενώ το ποσοστό αυτό φτάνει στο 27% (1942 ktoe) το 2020 (Πίνακας 3.7). Αυτή η σημαντική διείσδυση του φυσικού αερίου στο Ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα, περιορίζει τη σχετική συμμετοχή των λιγνιτικών μονάδων από 67% το έτος 1995 σε 47% το 2010 και σε 39% το 2020. Ωστόσο, σε απόλυτες τιμές, η παραγόμενη από λιγνιτικούς σταθμούς ηλεκτρική ενέργεια αυξάνει κατά 21% κατά την περίοδο 1995 - 2020. Οι βιομηχανικοί αυτο-παραγωγοί καλύπτουν το 7% του συνολικού παραγόμενου ηλεκτρισμού (484 ktoe), ενώ το μερίδιο της συμπαραγωγής είναι περίπου 2%. Συνολικά, η χρήση φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αντιστοιχεί στο 28% του παραγόμενου ηλεκτρισμού το 2010 και στο 37% το 2020. Αντίστοιχα, το μερίδιο του παραγόμενου ηλεκτρισμού από πετρελαϊκούς σταθμούς μειώνεται σε 13% το 2010 (711 ktoe) και σε 12% το 2020 (874 ktoe), ενώ η συνεισφορά των ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) αυξάνει από 9.7% το 1995 σε 11% το 2010 (606 ktoe) και σε 11.6% το 2020 (822 ktoe) (Διάγραμμα 3.6).

Σε σχέση με την κατανάλωση καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Πίνακας 3.8), τονίζεται ότι η χρήση στερεών και υγρών καυσίμων αυξάνεται ελαφρά κατά την εξεταζόμενη περίοδο, ωστόσο το μερίδιό τους περιορίζεται από 96% το 1995 σε 64% το 2020. Είναι ενδιαφέρον, ότι η αύξηση της κατανάλωσης φυσικού αερίου, που τριπλασιάζεται τις δυο επόμενες δεκαετίες, είναι σημαντικά μικρότερη από την αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος μονάδων φυσικού αερίου. Αυτό οφείλεται τόσο στον υψηλό βαθμό απόδοσης των μονάδων αυτών αλλά και στο ότι χρησιμοποιούνται κυρίως για την κάλυψη μέσων φορτίων και φορτίων αιχμής. Γενικά πάντως πρέπει να αναφερθεί ότι η ζήτηση καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει με σημαντικά μικρότερο ρυθμό σε σχέση με αυτόν της ηλεκτρικής κατανάλωσης, το οποίο αποδίδεται κυρίως στη βελτίωση της απόδοσης του συστήματος.

3.3.2.3 Τελική κατανάλωση ενέργειας

Η τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα αυξάνει συνεχώς καθ' όλη την περίοδο μελέτης (από 16.2 Mtoe το 1995 σε 23.7 Mtoe το 2010 και σε 27.6 Mtoe το 2020), με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 2.2% (Πίνακας 3.9). Τα υγρά καύσιμα έχουν το υψηλότερο μερίδιο στην τελική κατανάλωση ενέργειας, παρουσιάζοντας ωστόσο μια μικρή μείωση του μεριδίου τους από 70% το 1995 σε 64% το 2010 και σε 61% το 2020. Η κατανάλωση ηλεκτρισμού παρουσιάζει μέση ετήσια αύξηση της τάξης του 3.4% κατά την περίοδο 1995 - 2010, ενώ ο ρυθμός αυτός μειώνεται σε 2.5% κατά την τελευταία δεκαετία της εξεταζόμενης περιόδου. Η συνεισφορά του στην τελική κατανάλωση ενέργειας αυξάνει από 18.7% το 1995 (3030 ktoe) σε 21.2% το 2010 (5023 ktoe) και σε 23.4% το 2020 (6454 ktoe). Το φυσικό αέριο αντιπροσωπεύει περίπου το 7.1% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2010 (1680 ktoe), ενώ το ποσοστό αυτό αυξάνει σε 8.5% το 2020 (2334 ktoe). Όπως είναι φανερό η διείσδυση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της σχετικής συνεισφοράς των υγρών καυσίμων και τον περιορισμό του ρυθμού ανάπτυξης του ηλεκτρισμού. Το μερίδιο των ΑΠΕ μειώνεται από 5.1% το 1995 σε 3.1% το 2010 και σε 2.8% το 2020. Η μείωση του μεριδίου των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας, παρά τη διείσδυση ηλιακών συστημάτων, οφείλεται κυρίως στη μείωση της κατανάλωσης βιομάζας στον οικιακό τομέα.

Η δομή της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα, συμβαδίζει με τα χαρακτηριστικά της οικονομικής ανάπτυξης. Το μερίδιο του βιομηχανικού τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται από 32.5% το 1995 σε 27.7% το 2010 και σε 25.7% το 2020. Αντιθέτως, το μερίδιο του αγροτικού τομέα παραμένει ουσιαστικά το ίδιο (5.5-6.3%) κατά τη διάρκεια ολόκληρης της εξεταζόμενης περιόδου. Η συνεισφορά του τριτογενή τομέα και των μεταφορών αυξάνεται σημαντικά κατά τη διάρκεια της αναφερόμενης περιόδου (κατά περισσότερο από 5% και 2%

αντίστοιχα). Τέλος, το μερίδιο του οικιακού τομέα στην τελική κατανάλωση ενέργειας μειώνεται ελαφρά κατά την περίοδο μελέτης, λόγω της διείσδυσης του φυσικού αερίου, της χρήσης ηλεκτρικών συσκευών υψηλής απόδοσης και της εγκατάστασης συστημάτων κεντρικής θέρμανσης με υψηλότερη ενεργειακή απόδοση.

Η εξέλιξη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας, απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.7 και συζητούνται πιο λεπτομερειακά στις επόμενες παραγράφους.

Βιομηχανικός τομέας

Η ενεργειακή ζήτηση στον τομέα της βιομηχανίας αναμένεται να παρουσιάσει σχετικά μικρή αύξηση κατά τα επόμενα 25 χρόνια κυρίως, λόγω της σχετικά μικρής ανάπτυξης του τομέα αυτού στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα, η μέση ετήσια αύξηση της ενεργειακής ζήτησης κατά τη δεκαετία 2000 - 2010 αναμένεται να είναι γύρω στο 1.2%, ενώ το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 0.8% την επόμενη δεκαετία. Η ενεργειακή ένταση του τομέα αυξάνει ελαφρά κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000 - 2020. Οι πιο αξιοσημείωτες αλλαγές στα μερίδια των καυσίμων στον τομέα της βιομηχανίας, σχετίζονται με τη διείσδυση του φυσικού αερίου. Συγκεκριμένα, η αύξηση κατανάλωσης φυσικού αερίου και ατμού συμπαραγωγής είναι αρκετά σημαντική αναδεικνύοντας τις αυξημένες επενδυτικές ευκαιρίες για συμπαραγωγή και για την εισαγωγή ενός καθαρότερου καύσιμου στην παραγωγική διαδικασία. Από την άλλη μεριά, ο τομεακός ρόλος των υγρών καυσίμων περιορίζεται, σαν αποτέλεσμα της διείσδυσης αερίου, ενώ η κατανάλωση στερεών καυσίμων παραμένει ουσιαστικά η ίδια κατά την αναφερόμενη περίοδο.

Τομέας μεταφορών

Οι μεταφορές είναι μια πολύ σημαντική δραστηριότητα, ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες οικονομίες όπου αποτελούν ουσιώδες στοιχείο της ανθρώπινης παραγωγικής δραστηριότητας αλλά και ευημερίας. Η μεταφορική δραστηριότητα διακρίνεται σε εμπορευματικές μεταφορές και σε επιβατικές μεταφορές.

Οι επιβατικές μεταφορές προβλέπεται ότι θα αυξηθούν με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2.1% κατά τα επόμενα 20 χρόνια. Ο κύριος όγκος της μετακίνησης επιβατών λαμβάνει χώρα μέσω της χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων. Οι οδικές μεταφορές αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 90% του συνόλου των επιβατικών μεταφορών καθ' όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ το μερίδιό της αναμένεται να παρουσιάσει πτώση κατά ένα μικρό ποσοστό. Η κατανάλωση ενέργειας για επιβατικές μεταφορές, προβλέπεται να αυξηθεί με χαμηλότερο ρυθμό από ότι η συνολική ζήτηση μεταφορικού έργου. Συγκεκριμένα, η ενεργειακή ζήτηση για επιβατικές μεταφορές προβλέπεται να αυξάνει με ένα ρυθμό της τάξης του 1.9% ετησίως, η οποία υπολείπεται της αντίστοιχης ζήτησης μεταφορικού έργου. Η τάση αυτή αποδίδεται κυρίως στις τεχνολογικές βελτιώσεις που λαμβάνουν χώρα στον τομέα. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στο ΣΑΕ έχει ενσωματωθεί η εθελοντική συμφωνία του 1998 μεταξύ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και των Ευρωπαίων, Ιαπώνων και Κορεατών κατασκευαστών αυτοκινήτων, με στόχο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των οχημάτων.

Οι εμπορευματικές μεταφορές αναμένεται να αυξηθούν με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2.2% κατά τα επόμενα 20 χρόνια. Οι οδικές μεταφορές εκτιμάται ότι θα έχουν τη μεγαλύτερη συνεισφορά στην κάλυψη του εν λόγω μεταφορικού έργου, ενώ η ενεργειακή ζήτηση προβλέπεται να αυξηθεί με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2.5% κατά τα επόμενα 20 χρόνια.

Αγροτικός τομέας

Η ενεργειακή ζήτηση στον αγροτικό τομέα αναμένεται να αυξηθεί με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.5% κατά τα επόμενα 20 χρόνια. Ο ρυθμός αυτός ανάπτυξης είναι υψηλότερος σε σύγκριση με τις αντίστοιχες των άλλων Δυτικο-Ευρωπαϊκών χωρών και αποδίδεται κυρίως στο γεγονός ότι η γεωργία στην Ελλάδα μετασχηματίζεται στην εξεταζόμενη περίοδο από μια δραστηριότητα εντάσεως εργασίας σε δραστηριότητας εντάσεως κεφαλαίου και ενέργειας, με την εκτεταμένη χρήση μηχανικού εξοπλισμού, κ.λπ. Το ντίζελ και ο ηλεκτρισμός είναι τα σημαντικότερα χρησιμοποιούμενα καύσιμα στον τομέα για την κάλυψη των προαναφερθέντων ενεργειακών αναγκών.

Οικιακός τομέας

Η ενεργειακή ζήτηση στον οικιακό τομέα αναμένεται να παρουσιάσει μικρή σχετικά αύξηση κατά τα επόμενα 20 χρόνια, κυρίως λόγω της σχετικά μικρής αύξησης του πληθυσμού και της διείσδυσης αποδοτικότερων ενεργειακών τεχνολογιών. Η μέση ετήσια αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στον τομέα κατά την περίοδο 2000-2020 αναμένεται να είναι γύρω στο 1%. Η ενεργειακή ένταση βελτιώνεται με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό περί του 1.9%. Η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας αυξάνει με ρυθμούς σχεδόν διπλάσιους αυτούς της συνολικής ζήτησης ενέργειας στον τομέα. Η αυξημένη διείσδυση κλιματιστικών καθώς και ο μεγαλύτερος αριθμός ηλεκτρικών συσκευών ανά νοικοκυριό, αποτελούν τις κυριότερες αιτίες για την ανάπτυξη αυτή. Από την άλλη μεριά, η συνεισφορά της βιομάζας στις ενεργειακές ανάγκες του οικιακού τομέα μειώνεται σημαντικά κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, λόγω της μείωσης του αριθμού των αγροτικών νοικοκυριών, που είναι οι κύριοι χρήστες ξύλου ως θερμαντικού μέσου. Το φυσικό αέριο αναμένεται επίσης να διεισδύσει στον τομέα, καλύπτοντας κυρίως ανάγκες θέρμανσης σε μεγάλες αστικές περιοχές.

Τριτογενής τομέας

Ο τριτογενής τομέας επιδεικνύει έναν από τους πιο γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης μεταξύ όλων των τομέων τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Συγκεκριμένα, η ενεργειακή κατανάλωση στον τριτογενή τομέα αναμένεται να αυξηθεί με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 6.3% κατά την περίοδο 1995 - 2010, ενώ το ποσοστό αυτό μειώνεται στο 4% την επόμενη δεκαετία (2010 - 2020). Η ενεργειακή ένταση αυξάνεται με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 0.4% καθ' όλη την περίοδο 2000 - 2020. Ο ηλεκτρισμός καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των ενεργειακών αναγκών του τομέα. Αυτό οφείλεται τόσο στη συνεχόμενη διείσδυση στη θέρμανση και σε χρήσεις ψύξης, όσο και στην αύξηση του αριθμού και της ποικιλίας ηλεκτρικών συσκευών, όπως οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές κ.λπ. Το φυσικό αέριο και ο ατμός αναμένεται επίσης να διεισδύσουν στον τομέα αυτό, αρχικά λόγω της τιμολογιακής πολιτικής που εφαρμόζεται στην Ελλάδα για τη χρήση φυσικού αερίου.

3.3.2.4 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Όπως ήδη αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους, ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα βασίζεται κυρίως στη χρήση ορυκτών καυσίμων, με αποτέλεσμα την

έκλυση σημαντικών ποσοτήτων ρυπαντών και ιδιαίτερα αερίων του θερμοκηπίου. Στις επόμενες παραγράφους, γίνεται μια σύντομη παρουσίαση της εξέλιξης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τον ελληνικό ενεργειακό τομέα, για την περίοδο 1990-2020. Για το σκοπό αυτό, έχουν χρησιμοποιηθεί κατάλληλοι συντελεστές εκπομπών, που προέρχονται από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία.

Πρέπει να σημειωθεί, ότι οι πλέον ακριβείς εκτιμήσεις αφορούν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Οι εκπομπές CO_2 έχουν εκτιμηθεί με βάση συγκεκριμένους συντελεστές εκπομπών που καταγράφονται στο IPCC, παίρνοντας ταυτόχρονα υπόψη τις ελληνικές πρακτικές. Ειδικότερα για την περίπτωση του λιγνίτη (brown coal), χρησιμοποιήθηκαν ειδικοί συντελεστές εκπομπής όπως προκύπτουν από σχετικές εργασίες του Υπουργείου Ανάπτυξης και της ΔΕΗ.

Για τα υπόλοιπα αέρια του θερμοκηπίου (CH_4 και N_2O), η πλειοψηφία των συντελεστών εκπομπών που χρησιμοποιήθηκαν, προτείνονται στο EMEP/CORINAIR (1996). Οι αντίστοιχες εκτιμήσεις εκπομπών χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας, λόγω του γεγονότος ότι οι προτεινόμενοι συντελεστές, σε αρκετές περιπτώσεις δεν ανταποκρίνονται στις κρατούσες ελληνικές συνθήκες. Ήδη προς την κατεύθυνση αυτή γίνεται προσπάθεια θεμελίωσης συντελεστών εκπομπής, οι οποίοι θα προσομοιάζουν ρεαλιστικότερα την ελληνική πραγματικότητα.

Το ΣΑΕ οδηγεί σε μια αύξηση των εκπομπών CO_2 από τον ενεργειακό τομέα κατά 44.9% το 2010 και κατά 65.6% το 2020 σε σχέση με το 1990 (Πίνακας 3.10). Οι εκπομπές CO_2 προβλέπεται να παρουσιάσουν μια ετήσια αύξηση του 2.3% κατά την περίοδο 1990 - 2000, ενώ ο ρυθμός αυτός μειώνεται σε 1.5% κατά την περίοδο 2000 - 2010 και σε 1.3% κατά την επόμενη δεκαετία. Ο ρυθμός αύξησης των εκπομπών μειώνεται κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου, κυρίως λόγω της διείσδυσης φυσικού αερίου και διαφόρων ΑΠΕ, ιδιαίτερα στον τομέα ηλεκτροπαραγωγής. Οι εκπομπές από τη διεθνή αεροπλοΐα και ναυσιπλοΐα (international bunkers) δεν περιλαμβάνονται σε αυτούς τους υπολογισμούς, καθώς μέχρι σήμερα οι εκπομπές αυτές δεν συνυπολογίζονται στα διεθνή σύνολα που χρησιμοποιούνται για σκοπούς συμμόρφωσης στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κυότο.

Δεν αποτελεί έκπληξη, ότι, για την περίοδο μέχρι το 2020, οι τομείς με την πιο γρήγορη αύξηση εκπομπών, είναι εκείνοι όπου η ενεργειακή ζήτηση αναμένεται να αυξηθεί με γρήγορους ρυθμούς, δηλαδή ο τριτογενής και ο τομέας των μεταφορών. Ωστόσο, όσον αφορά στην απόλυτη συνεισφορά στις συνολικές εκπομπές CO_2 που προκύπτουν από το ελληνικό ενεργειακό τομέα, είναι ο τομέας του ηλεκτρισμού που είναι υπεύθυνος για πάνω από το 50% του συνόλου των εκπομπών μεταξύ 1990 και 2020. Ο τομέας των μεταφορών αποτελεί μια επίσης σημαντική και συνεχώς αυξανόμενη πηγή εκπομπών CO_2 και το μερίδιό του στο σύνολο εκπομπών CO_2 από τον ενεργειακό τομέα αυξάνεται από 20% το 1990 σε 23.5% το 2010 και σε 24.1% το 2020. Αντιθέτως, το μερίδιο των εκπομπών CO_2 που προέρχεται από το βιομηχανικό τομέα μειώνεται συνεχώς, στην αναφερόμενη περίοδο, από 15.6% το 1990 σε 13.1% το 2010 και σε 12% το 2020.

Η εξέλιξη των εκπομπών των λοιπών αερίων του θερμοκηπίου που προκύπτουν από τον Ελληνικό ενεργειακό τομέα, επίσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.10. Είναι σημαντικό βέβαια να τονισθεί ότι οι υπολογισμοί αυτοί βασίζονται σε συγκεκριμένες παραδοχές αυξάνοντας την αβεβαιότητα των όποιων εκτιμήσεων.

Οσον αφορά τις εκπομπές CH_4, οι τομείς μεταφορών και βιομηχανίας αποτελούν τις πιο σημαντικές πηγές και είναι υπεύθυνοι για το 43% και 28% αντίστοιχα, του συνόλου των σχετικών εκπομπών το έτος 2020. Οι συνολικές εκπομπές CH_4 αναμένεται να παρουσιάσουν μικρή μείωση μετά το 2000 με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό γύρω στο 0.8%. Από την άλλη μεριά, ο τομέας ηλεκτρισμού αποτελεί την κύρια πηγή εκπομπών N_2O και είναι υπεύθυνος για πάνω από το 50% του συνόλου των εκπομπών καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου μελέτης. Οι συνολικές εκπομπές N_2O αυξάνονται με έναν ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.3% για τα επόμενα 20 χρόνια.

Όσον αφορά τις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε όρους ισοδύναμων τόνων CO_2, οι εκπομπές αυξάνουν από 79.9 Mt το 1990 σε 115.7 Mt το 2010 και σε 132 Mt το 2020 με έναν ετήσιο ρυθμό της τάξης του 1.7% (Πίνακας 3.11). Οπως απεικονίζεται καθαρά στο Διάγραμμα 3.8, ο τριτογενής και ο τομέας των μεταφορών παρουσιάζουν τους υψηλότερους ρυθμούς αύξησης εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Από την άλλη πλευρά, φαίνεται ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από τους τομείς της βιομηχανίας και της γεωργίας αυξάνουν ελάχιστα, κυρίως λόγω της μέτριας ανάπτυξης αυτών των τομέων. Ωστόσο, πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αυξάνουν με ρυθμούς χαμηλότερους της αντίστοιχης τομεακής οικονομικής ανάπτυξης, λόγω βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του συστήματος και της χρήσης καθαρότερων καυσίμων.

Στον ενεργειακό τομέα εκτός από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που αποδίδονται στην καύση των διαφόρων καυσίμων, παρατηρούνται και εκλύσεις κυρίως CH_4 με τη μορφή διαφυγόντων εκπομπών. Οι σημαντικότερες δραστηριότητες που σχετίζονται με τις εκπομπές της κατηγορίας αυτής είναι οι διεργασίες εξόρυξης, παραγωγής, επεξεργασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς, κλπ. άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης η πρόβλεψη της εξέλιξης των διαφυγόντων εκπομπών CH_4 γίνεται στη βάση των εκτιμήσεων παραγωγής και διακίνησης στερεών καυσίμων, πετρελαίου και φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα με τη χρήση κατάλληλων συντελεστών εκπομπής.

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.12 οι εκπομπές CH_4 σε όρους CO_2 eq αυξάνει από 931 kt to 1990 σε 1213 kt το 2010 (αύξηση 30.4) και σε 1326.2 kt το 2020 (αύξηση 42.5%).

3.3.3 Ανάλυση ευαισθησίας

Όπως ήδη αναφέρθηκε ο ενεργειακός τομέας αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα CO_2. Η εξέλιξη λοιπόν των εκπομπών καθώς και η αποτελεσματικότητα των μέτρων που θα εφαρμοσθούν στον τομέα αυτό αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικούς παράγοντες που θα καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία του όλου εγχειρήματος περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εκτιμήθηκε με βάση το μοντέλο ΕΝ-

PEP ότι οι εκπομπές CO_2 από τον ενεργειακό τομέα θα αυξηθούν το 2010 κατά 44.9% σε σχέση με το 1990. Η τάση αυτή σε γενικές γραμμές επιβεβαιώνεται και από άλλα ενεργειακά μοντέλα πρόβλεψης εξέλιξης της ζήτησης ενέργειας και των συνεπαγόμενων εκπομπών CO_2 για την Ελλάδα. Συγκεκριμένα το μοντέλο PRIMES το οποίο παρέχει εκτιμήσεις εξέλιξης των εκπομπών CO_2 από τον ενεργειακό τομέα για όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προβλέπει ότι οι εν λόγω εκπομπές στην Ελλάδα θα αυξηθούν την περίοδο 1990 - 2010 κατά 52.1%. Η απόκλιση αυτή μεταξύ των δύο ΣΑΕ οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

- Στο ΣΑΕ του μοντέλου PRIMES ενσωματώνονται και οι εκπομπές που προκύπτουν από τις διεθνείς αεροπορικές μεταφορές. Αντίθετα, στο ΣΑΕ που διαμορφώθηκε στο ENPEP οι εκπομπές αυτές δεν περιλαμβάνονται, αφού στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κυότο για την εκτίμηση των υποχρεώσεων κάθε χώρας δεν προσμετρώνται οι διεθνείς αεροπορικές και ναυτιλιακές μεταφορές.
- Το μοντέλο PRIMES χρησιμοποιεί για τις εκπομπές CO_2 από την καύση λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή το συντελεστή της EUROSTAT (99 t CO_2/TJ) ενώ στο ENPEP έχει χρησιμοποιηθεί συντελεστής εκπομπής που προσομοιάζει καλύτερα τα ελληνικά κοιτάσματα λιγνίτη (122 t CO_2/TJ).
- Η εναρμόνιση των δύο ΣΑΕ σε σχέση τόσο με το κατά πόσο περιλαμβάνονται στην ανάλυση οι διεθνείς μεταφορές όσο και με το συντελεστή εκπομπής CO_2 από την καύση λιγνίτη αμβλύνει σημαντικά τις αποκλίσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση αυτή το PRIMES οδηγεί σε αύξηση των εκπομπών CO_2 από τον ενεργειακό τομέα κατά 45.8% που είναι πολύ κοντά στα αποτελέσματα που προκύπτουν από το ENPEP. Σε κάθε περίπτωση πάντως οι διαφορές που καταγράφονται ανάμεσα στα δύο μοντέλα είναι λογικές και ερμηνεύσιμες, ενώ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι προκύπτουν από δύο υπολογιστικά εργαλεία διαφορετικής μεθοδολογικής προσέγγισης.

3.4 ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΣΤΟ ΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

3.4.1 Βιομηχανικές διεργασίες

3.4.1.1 Βιομηχανικές διεργασίες

Η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από βιομηχανικές διεργασίες εξαρτάται από το επίπεδο δραστηριότητας σε συγκεκριμένους βιομηχανικούς κλάδους, που περιλαμβάνουν μονάδες παραγωγής τσιμέντου, ασβέστου, γυαλιού, μη σιδηρούχων μετάλλων, χημικών προϊόντων, κ.λπ. Από τις μονάδες παραγωγής μη μεταλλικών ορυκτών (τσιμεντάδικα, ασβεστάδικα, κ.λπ.) εκλύεται κατά κύριο λόγο CO_2 ως παραπροϊόν από την παραγωγή clinker, καθώς επίσης κατά τη διάρκεια θέρμανσης του ανθρακικού ασβεστίου και του ασβεστόλιθου. Αντίθετα, κατά την παραγωγή μη σιδηρούχων μετάλλων και χημικών προϊόντων εκλύονται CO_2, N_2O και κυρίως ενώσεων φθορίου (f-gases) από συγκεκριμένες παραγωγικές δραστηριότητες (π.χ. πρωτογενής παραγωγή αλουμινίου, παραγωγή νιτρικού οξέος, κ.λπ.). Οι βασικές παραδοχές που υιοθετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης προκειμένου να εκτιμηθεί η μελλοντική εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από βιομηχανικές διεργασίες συνοψίζονται στα επόμενα:

- Σε σχέση με την παραγωγή τσιμέντου θεωρείται ότι αν και δεν θα εγκατασταθεί καινούριος κλίβανος κατά την εξεταζόμενη περίοδο, η παραγωγή των υφιστάμενων μονάδων θα προσεγγίσει το μέγιστο δυναμικό τους προκειμένου να καλυφθούν εγχώριες ανάγκες αλλά και εξαγωγικές δραστηριότητες.
- Όσον αφορά την παραγωγή ασβέστη, θεωρείται ότι η συνολική παραγωγή κατά την περίοδο μελέτης θα αυξάνει ελαφρά, για να σταθεροποιηθεί προς το τέλος της περιόδου σε ετήσια επίπεδα παραγωγής της τάξης των 450 kt.
- Τέλος, όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από διάφορες δραστηριότητες σε χημικές βιομηχανίες και μονάδες παραγωγής μη σιδηρούχων μετάλλων, θεωρείται ότι θα παραμείνουν στα επίπεδα του 2000 καθ' όλη την περίοδο μελέτης.

3.4.1.2 Χρήση HFCs, PFCs και SF_6

Εκπομπές HFCs και PFCs δημιουργούνται κατά την κατασκευή, λειτουργία συντήρηση και τελική διάθεση προϊόντων όπως συσκευές ψύξης και κλιματισμού, συστήματα πυροπροστασίας και αντιεκρηκτικά, παραγωγή αφρώδους μονωτικού, κ.λπ. Η πρόβλεψη των σχετικών εκπομπών που παρουσιάζεται στη συνέχεια αφορά μόνο στις συσκευές ψύξης και κλιματισμού καθώς: (α) αποτελούν την πλέον δυναμική κατηγορία προϊόντων και (β) τα διαθέσιμα δεδομένα στις υπόλοιπες κατηγορίες δεν επαρκούν για μία κατά το δυνατόν ασφαλή πρόβλεψη.

Η εξέλιξη των εκπομπών από την παραγωγή/χρήση/τελική διάθεση συσκευών ψύξης και κλιματισμού εξαρτάται από τον αριθμό των συσκευών, τις τεχνικές πλήρωσης, συντήρησης και τελικής διάθεσης αυτών, καθώς και από το χρόνο ζωής των συσκευών. Θεωρώντας ότι δεν θα υπάρξει σημαντική διαφοροποίηση των τεχνικών προσδιοριστικών παραμέτρων, οι υπόλοιπες βασικές παραδοχές που υιοθετήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης προκειμένου να εκτιμηθεί η μελλοντική εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη χρήση f-gases συνοψίζονται στα επόμενα:

- Συσκευές ψύξης στον οικιακό τομέα. Θεωρείται ότι από το 1993 και μετά το ψυκτικό που χρησιμοποιείται είναι το HFC-134a, ενώ ο χρόνος ζωής των ψυγείων είναι ίσος με 15 έτη. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της φαινόμενης κατανάλωσης[1] ψυγείων για την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 1,3% ενώ η εγχώρια παραγωγή ψυγείων αυξάνει με μέσο ρυθμό της τάξης του 2,5%.
- Συσκευές κλιματισμού στον οικιακό/τριτογενή τομέα. Διακρίνονται τρεις κατηγορίες κλιματιστικών μηχανημάτων (split units και ημικεντρικά συστήματα, ψύκτες και λοιπές εφαρμογές κεντρικού κλιματισμού) για τις οποίες θεωρείται ότι από το 1993 και μετά το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται ανήκει στα f-gases. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της φαινόμενης κατανάλωσης για την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 4,4%.
- Συσκευές κλιματισμού στα αυτοκίνητα. Θεωρείται ότι από το 1995 και μετά το ψυκτικό που χρησιμοποιείται είναι το HFC-134a, ενώ όλα τα αυτοκίνητα μετά το 2000 θα έχουν κλιματισμό. Ο χρόνος ζωής των κλιματιστικών στα αυτοκίνητα είναι ίσος με 12 έτη. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της φαινόμενης κατανάλωσης για την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 2,3%.

[1] Φαινόμενη Κατανάλωση = Εγχώρια Παραγωγή + Εισαγωγές - Εξαγωγές

Με βάση λοιπόν τις παραπάνω παραδοχές η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από βιομηχανικές διεργασίες και τη χρήση των f-gases σε όρους ισοδυνάμων τόνων CO_2 (Διάγραμμα 3.9) παρουσιάζουν μία συνεχή αύξηση έως το 2020 με μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 2,6% (1990 - 2020).

Επισημαίνεται ότι η χρήση των f-gases στην τελική κατανάλωση αποτελεί τον πλέον δυναμικό τομέα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις βιομηχανικές διεργασίες, καθώς ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησής τους την περίοδο 1995 - 2020 υπολογίζεται σε 18,5% περίπου, ενώ η σχετική συμμετοχή τους στο σύνολο των εκπομπών από τις βιομηχανικές διεργασίες αυξάνει από 1% το 1995 σε 20% το 2010 και 40% το 2020.

Οι συνολικές εκπομπές το 2010 ανέρχονται σε 15,9 Mt CO_2eq ενώ το 2020 σε 20,8 Mt CO_2eq παρουσιάζοντας αύξηση 66% και 117% αντίστοιχα σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Η σημαντική αύξηση των εκπομπών μετά το 2005 οφείλεται κατά κύριο λόγο στην τελική διάθεση των συσκευών με f-gases.

3.4.2 Χρήση διαλυτών και συναφών προϊόντων

Οι εκπομπές CO_2 από τη χρήση βαφών, την απολίπανση μετάλλων - στεγνό καθάρισμα και λοιπών συναφών δραστηριοτήτων ανέρχονται το 1990 σε 177 kt ενώ το 2000 μειώνονται σε 169 kt. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εκτιμάται (Διάγραμμα 3.10) ότι οι εκπομπές από τον εν λόγω τομέα θα αυξηθούν το 2010 σε 177 kt (επανέρχονται δηλαδή στα επίπεδα του 1990) και το 2020 σε 181 kt (αύξηση σε σχέση με το 1990 κατά 2.6%).

3.4.3 Απορρίμματα

Κατά τη διαμόρφωση του ΣΑΕ έγιναν οι ακόλουθες βασικές παραδοχές για την εκτίμηση της εξέλιξης των εκπομπών CH_4 από τη διαχείριση απορριμμάτων:

• Η συνολική πληθυσμιακή εξέλιξη (μόνιμος πληθυσμός) κατά την περίοδο 2002 - 2020 είναι αυτή που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 1.3 (Εξέλιξη ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών στον ενεργειακό τομέα). Ωστόσο, δεδομένου ότι ο δείκτης ημερήσιας παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο διαφοροποιείται μεταξύ αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, ενώ για τον υπολογισμό των παραγόμενων ποσοτήτων απορριμμάτων λαμβάνονται υπόψη και γεωγραφικές ιδιαιτερότητες (π.χ. διαφορετικό κοινωνικό-οικονομικό προφίλ ανά νομό), για την κατανομή του συνολικού πληθυσμού τόσο ανά νομό, όσο και μεταξύ των τριών κατηγοριών (δηλ. αστικές, ημιαστικές, αγροτικές) εντός του κάθε νομού, συνεκτιμήθηκαν οι τάσεις που καταγράφονται στις τελευταίες απογραφές πληθυσμού. Σημειώνεται ότι τα μέχρι σήμερα δημοσιευμένα αποτελέσματα της απογραφής πληθυσμού του 2001 δεν εμπεριέχουν ξεχωριστά τον αστικό, ημιαστικό και αγροτικό πληθυσμό ανά νομό, αλλά μόνο τον συνολικό πληθυσμό του νομού.

• Σε ότι αφορά στον εποχιακό πληθυσμό (αλλοδαποί τουρίστες), θεωρήθηκε ένας μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των διανυκτερεύσεων κατά 1.3% κατά την περίοδο 2001 - 2010 και 0.7% κατά την περίοδο 2010 - 2020. Οι διανυκτερεύσεις αυξάνονται συνολικά κατά 23% την περίοδο 2000 - 2020, ενώ η συνολική αύξηση των διανυκτερεύσεων κατά την περίοδο 1990 - 2000 (σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ) ήταν 28%.

• Ο δείκτης ημερήσιας παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο (μόνιμος πληθυσμός) κατά την περίοδο 2001 - 2020 αυξάνεται με ρυθμό αντίστοιχο της τελευταίας δεκαετίας. Όπως σημειώθηκε παραπάνω, για την εκτίμηση των υφιστάμενων εκπομπών ο δείκτης αυτός διαφοροποιήθηκε μεταξύ αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών, ενώ σε ορισμένους νομούς θεωρήθηκαν μικρές αποκλίσεις από τον επιμέρους γενικό δείκτη κάθε κατηγορίας (δηλ. αστικές, ημιαστικές, αγροτικές) λόγω γεωγραφικών ιδιαιτεροτήτων. Έτσι, στο ΣΑΕ ο μέσος δείκτης ημερήσιας παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο εξελίσσεται ως εξής:

- Αστικές περιοχές. 1990: 0.9 kg/κάτοικο · ημέρα, 2001: 1.15 kg/κάτοικο · ημέρα, 2010: 1.45 kg/κάτοικο · ημέρα, 1.75 kg/κάτοικο · ημέρα.
- Ημιαστικές περιοχές. 1990: 0.78 kg/κάτοικο · ημέρα, 2001: 1.08 kg/κάτοικο · ημέρα, 2010: 1.37 kg/κάτοικο · ημέρα, 1.68 kg/κάτοικο · ημέρα.
- Αγροτικές περιοχές. 1990: 0.64 kg/κάτοικο · ημέρα, 2001: 0.93 kg/κάτοικο · ημέρα, 2010: 1.2 kg/κάτοικο · ημέρα, 1. 5 kg/κάτοικο · ημέρα.

Ο δείκτης ημερήσιας παραγωγής απορριμμάτων ανά άτομο για τον εποχιακό πληθυσμό (τουρίστες) κατά την περίοδο 2001 - 2020 διατηρήθηκε σταθερός στα επίπεδα του 2001.

Με βάση τις παραδοχές που προαναφέρθηκαν για την πληθυσμιακή εξέλιξη και την εξέλιξη του δείκτη ημερήσιας παραγωγής ανά κάτοικο, η συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων στη χώρα το 2010 εκτιμήθηκε σε περίπου 6 εκατομμύρια τόννους, ενώ το 2020 σε 7.5 εκατομμύρια τόννους. Το 2001, η ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων εκτιμήθηκε σε 4.5 εκατομμύρια τόννους, (αποτέλεσμα που συμπίπτει με τις αντίστοιχες εκτιμήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ). Σημειώνεται ότι τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθοδολογίας για προηγούμενα έτη επίσης συμπίπτουν με τις αντίστοιχες εκτιμήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ (υπήρχαν διαθέσιμες εκτιμήσεις για τα έτη 1987, 1995 και 1997), τόσο όσον αφορά στη συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων (3, 3.6 και 3.9 εκατομμύρια τόννοι αντιστοίχως), όσο και στις ποσότητες των παραγόμενων απορριμμάτων ανά περιφέρεια. Έτσι, η μέση ετήσια αύξηση για την περίοδο 2001-2010 εκτιμάται σε 3% και για την περίοδο 2010-2020 σε 2.3%, σε σύγκριση με 3.8% για την περίοδο 1997-2001.

• Σε ότι αφορά στην εκτίμηση της ποιοτικής σύστασης των παραγόμενων απορριμμάτων, ως βάση λαμβάνεται η σύσταση των παραγόμενων απορριμμάτων που αναφέρεται στον Εθνικό Σχεδιασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ (1997), ενώ για την περίοδο 1997 - 2020 έγινε η παραδοχή ότι το κλάσμα των ζυμώσιμων μειώνονται με σταθερό ρυθμό 0.3% ετησίως, ενώ το ποσοστό των υλικών συσκευασίας (χαρτί, πλαστικό) αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 0.2% ετησίως. Η σύνθεση των παραγόμενων απορριμμάτων που προκύπτει με βάση τις παραπάνω παραδοχές παρουσιάζεται στον πίνακα 3.13.

• Σε ότι αφορά στην ανακύκλωση, θεωρήθηκε καταρχήν μια πολύ μικρή αύξηση της ποσότητας των ανακυκλώμενων υλικών (τα οποία ανέρχονταν σε περίπου 333.000 τόννους το 2001 επί συνόλου 4.750.000 τόννων, όπου δεν συμπεριλαμβάνονται οι ποσότητες των ανακτώμενων ζυμώσιμων, ή αλλιώς ποσοστό ανακύκλωσης της τάξης του 7%) κατά την περίοδο 2001 - 2020. Ετσι, χωρίς την εφαρμογή άλλου μέτρου εφόσον πρόκειται για ΣΑΕ και δεδομένου του υψηλού ρυθμού αύξησης των παραγόμενων απορριμμάτων, το ποσοστό ανακύκλωσης μειώνεται σε

5.8% το 2010 και 5% το 2020. Ωστόσο, επιπλέον της εξέλιξης αυτής, στο ΣΑΕ ενσωματώθηκαν και οι απαιτήσεις που θέτει η Οδηγία 99/31 για τη «Περί Υγειονομικής Ταφής των Αποβλήτων». Η Οδηγία αυτή ορίζει ότι η ποσότητα των βιοαποδομήσιμων υλικών (δηλ. ζυμώσιμα και χαρτί) που θα οδηγούνται προς ταφή κατά τα έτη 2006, 2009 και 2016 θα πρέπει να είναι ίση με το 75%, 50% και 35% των παραγόμενων βιοαποδομήσιμων υλικών κατά το 1995. Λαμβάνοντας υπόψη τις εκτιμηθείσες παραγόμενες ποσότητες απορριμμάτων για το 1995, προκύπτει ότι η ποσότητα των βιοαποδομήσιμων υλικών που θα οδηγείται προς ταφή το 2006 θα πρέπει να μην ξεπερνά τους 1.8 εκατομμύρια τόννους, το 2009 τους 1.2 εκατομμύρια τόννους και το 2016 τους 0.85 εκατομμύρια τόννους (σε σύγκριση με περίπου 2 εκατομμύρια τόννους το 2001). Για την περίοδο μετά το 2016, θεωρήθηκε ότι η ποσότητα των ζυμώσιμων που θα ανακτάται θα παραμείνει σταθερή στα επίπεδα του 2016 (καθώς η Οδηγία δεν θέτει σχετικό περιορισμό για την περίοδο αυτή).

Με βάση τις προαναφερθείσες παραδοχές, η συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων και η ποσότητα των απορριμμάτων που οδηγείται προς ταφή παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.11.

- Προκειμένου να εκτιμηθεί η εξέλιξη της ποσότητας των απορριμμάτων που θα οδηγούνται σε οργανωμένους χώρους διάθεσης κατά την περίοδο 2002 - 2020, λαμβάνεται υπόψη ο προγραμματισμός του ΥΠΕΧΩΔΕ για την κατασκευή νέων χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) ανά νομό και το αναγγελθέν χρονοδιάγραμμα υλοποίησής του. Σύμφωνα με τον προγραμματισμό αυτόν προκύπτει η κατανομή της συνολικής ποσότητας των απορριμμάτων που οδηγούνται προς ταφή κατά την περίοδο 1990 - 2020, όπως αυτή απεικονίζεται στο Διάγραμμα 3.12 του Παραρτήματος Γ΄.

Για την εκτίμηση των εκπομπών μεθανίου από τη διαχείριση των απορριμμάτων ακολουθήθηκε η «μεθοδολογία αναφοράς» (default methodology) του IPCC. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας αυτής, σε συνδυασμό με τις προαναφερθείσες παραδοχές, οδηγεί στην εκτίμηση εκπομπών CH_4 από τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων που παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3.13. Προκειμένου να καταστεί σαφής η σημασία της εφαρμογής της Οδηγίας 99/31 στην εξέλιξη των εκπομπών, στο διάγραμμα αυτό παρουσιάζονται και οι εκπομπές μεθανίου στην περίπτωση που δεν υπήρχε η Οδηγία 99/31.

Οι εκπομπές CH_4 παρουσιάζουν μείωση κατά περίπου 12% το 2010 (2500 kt CO_2-equiv.) σε σχέση με το 1990 (2800 kt CO_2-equiv.), ενώ σημειώνεται αύξηση των εκπομπών κατά 33% το 2020 (3740 kt CO_2-equiv.) σε σχέση με το 1990. Η διαφοροποίηση της τάσης μετά το 2016 οφείλεται στο γεγονός ότι η ποσότητα των βιοαποδομήσιμων που ανακτάται από το 2017 και μετά παραμένει σταθερή στα επίπεδα του 2016 (και, δεδομένου ότι η συνολική ποσότητα των παραγόμενων απορριμμάτων αυξάνεται, η ποσότητα των βιοαποδομήσιμων που τελικά οδηγείται προς ταφή παρουσιάζει αύξηση από το 2017 και μετά, με αντίστοιχη αύξηση των εκπομπών μεθανίου).

Από το Διάγραμμα 3.13 προκύπτει ότι η έγκαιρη και συνεπής εφαρμογή της Οδηγίας 99/31 για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη συγκράτηση των εκπομπών μεθανίου από τη διαχείριση απορριμμάτων στο ΣΑΕ. Απόκλιση από τις απαιτήσεις της Οδηγίας αυτής θα έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των εκπομπών από τον τομέα αυτόν, με σημαντική επίδραση στο εθνικό σύνολο εκπομπών. Σημειώνεται τέλος ότι η Οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στο ΣΑΕ καθώς η εφαρμογή της είναι υποχρεωτική, ενώ το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει εκπονήσει ειδική μελέτη σχετικά με τις απαιτήσεις σε εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και κομποστοποίησης με βάση τις απαιτήσεις της Οδηγίας αυτής.

3.4.4 Υγρά αστικά απόβλητα

Οι εκπομπές CH_4 από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων οφείλονται στο ποσοστό των αποβλήτων με αναερόβια επεξεργασία. Κατά τη διαμόρφωση του ΣΑΕ έγιναν οι ακόλουθες βασικές παραδοχές για την εκτίμηση της εξέλιξης των εκπομπών CH_4:

- Η συνολική πληθυσμιακή εξέλιξη (μόνιμος πληθυσμός) κατά την περίοδο 2002 - 2020 είναι αυτή που περιγράφεται στο Κεφάλαιο 1.3 (Εξέλιξη ενεργειακών καταναλώσεων και εκπομπών στον ενεργειακό τομέα). Σε ότι αφορά στην εξέλιξη του εποχιακού πληθυσμού (αλλοδαποί τουρίστες), θεωρήθηκε ο ίδιος ρυθμός αύξησης των διανυκτερεύσεων με αυτόν στην περίπτωση των απορριμμάτων.
- Ο δείκτης BOD θεωρήθηκε ίσος με 0.05 kg BOD/ κάτοικο · ημέρα (τιμή αναφοράς για την Ευρώπη, σύμφωνα με το IPCC).
- Για την εκτίμηση του ποσοστού των αστικών αποβλήτων που οδηγούνται σε εγκαταστάσεις αερόβιας επεξεργασίας κατά την περίοδο 2001 - 2020, λαμβάνονται υπόψη οι σχετικές εκτιμήσεις του ΥΠΕΧΩΔΕ («Πρόγραμμα βιολογικών καθαρισμών για την προστασία του περιβάλλοντος και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής», Αθήνα, Μάιος 2000). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις αυτές, το ποσοστό του εξυπηρετούμενου πληθυσμού ανέρχεται σε περίπου 32% το 1999, 75% το 2001 - 2002 και 95% το 2006. Από το 2007 και μετά θεωρήθηκε ότι το ποσοστό αυτό παραμένει σταθερό στα επίπεδα του 2006 (θεωρώντας ότι ένα πολύ μικρό ποσοστό του πληθυσμού θα εξακολουθήσει να χρησιμοποιεί αναερόβια συστήματα επεξεργασίας λόγω αδυναμίας σύνδεσης του συνόλου των οικισμών της χώρας με μονάδες αερόβιας επεξεργασίας αποβλήτων).

Με βάση τις παραπάνω παραδοχές, οι εκπομπές CH_4 από τη διαχείριση των υγρών αστικών αποβλήτων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.14. Σε σχέση με το 1990 (938 ktn CO_2-equiv.), οι εκπομπές στο ΣΑΕ μειώνονται κατά 88% το 2005 (115.1 ktn CO_2-equiv.) και κατά 94% το 2010 και 2020.

3.4.5 Γεωργία

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στη γεωργία προέρχονται από τη διαχείριση ζωικών αποβλήτων, τις εντερικές ζυμώσεις των ζώων, τη χρήση συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων, την καύση γεωργικών υπολειμμάτων και τα γεωργικά εδάφη (κατά τη διαδικασία της νιτροποίησης/nitrification - απονιτροποίηση/denitrification, που λαμβάνει χώρα στο έδαφος μέσω της δράσης των μικροοργανισμών που περιέχονται σε αυτό). Προσδιοριστικές παράμετροι της εξέλιξης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στη γεωργία είναι ο αριθμός των ζώων, το ύψος της παραγωγής γεωργικών προϊόντων και η κατανάλωση συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων.

Για τη διαμόρφωση του ΣΑΕ έγιναν οι ακόλουθες παραδοχές:

- Σε ό,τι αφορά στην εξέλιξη των γεωργικών εκτάσεων

κατά την περίοδο 2001 - 2020, οι μελλοντικές εκτιμήσεις βασίστηκαν στις τάσεις που παρατηρήθηκαν κατά την τελευταία δεκαετία. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι αύξηση των εκτάσεων θα υπάρξει μόνο για δύο είδη καλλιεργειών (δενδρώδεις καλλιέργειες και ρύζι, με μέση ετήσια αύξηση κατά την περίοδο 2001 - 2020 της τάξης του 0.4% και 2%), ενώ οι εκτάσεις των υπόλοιπων καλλιεργειών (αροτραίες, λαχανικά, κτηνοτροφικά φυτά) θα μειωθούν με μέσο ετήσιο ρυθμό μείωσης που κυμαίνεται από 0.4% - 1.7% (ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας). Η συνολική καλλιεργούμενη έκταση κατά την περίοδο 2001-2020 μειώνεται συνολικά κατά 3.8% (η συνολική μείωση κατά την περίοδο 1990-2000 ήταν 1.6%, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ).

• Σε ό,τι αφορά στην παραγωγή των γεωργικών προϊόντων (μέσω της οποίας υπολογίζονται οι ποσότητες των παραγόμενων γεωργικών υπολειμμάτων και στη συνέχεια, μέσω των τελευταίων, οι εκπομπές υποξειδίου του αζώτου από τα γεωργικά εδάφη και οι εκπομπές υποξειδίου του αζώτου και μεθανίου από την καύση των γεωργικών υπολειμμάτων), θεωρήθηκε μία εξέλιξη του δείκτη παραγωγικότητας (kg παραγόμενου προϊόντος ανά εκτάριο) ανάλογη με αυτήν της τελευταίας δεκαετίας. Με βάση την εξέλιξη του δείκτη αυτού ανά καλλιεργούμενο είδος και την πρόβλεψη των εκτάσεων ανά είδος (βλ. παραδοχή παραπάνω), υπολογίζεται η γεωργική παραγωγή ανά είδος για την περίοδο 2001 - 2020.

• Σε ό,τι αφορά στην εξέλιξη του ζωικού κεφαλαίου κατά την περίοδο 2001 - 2020, οι μελλοντικές εκτιμήσεις βασίστηκαν επίσης στις τάσεις που παρατηρήθηκαν κατά την τελευταία δεκαετία. Αύξηση του αριθμού των ζώων θεωρήθηκε για τα αιγοπρόβατα και πουλερικά (μέση ετήσια αύξηση κατά την περίοδο 2001 - 2020 της τάξης του 0.3% - 0.4%), ο αριθμός των χοίρων διατηρήθηκε περίπου σταθερός στα επίπεδα του 2000, ενώ μείωση θεωρήθηκε για τα βοοειδή (μέσος ετήσιος ρυθμός μείωσης της τάξης του 1.8% κατά την περίοδο 2001 - 2020).

• Η κατανομή των ζωικών αποβλήτων ανά σύστημα επεξεργασίας (αναερόβια, υγρή, αποθήκευση και διάθεση στο έδαφος κ.λπ.) διατηρήθηκε ίδια με αυτήν της περιόδου 1990 - 2000.

• Το ποσοστό των γεωργικών υπολειμμάτων που καίγεται στον αγρό θεωρείται ότι παραμένει στα επίπεδα της περιόδου 1990 - 2000 (δηλ. της τάξης του 25%).

• Σε ό,τι αφορά στην κατανάλωση συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων, έγινε η παραδοχή ότι κατά την περίοδο 2001 - 2020 θα συνεχιστεί η μείωση της χρήσης τους, που παρατηρήθηκε κατά την περίοδο 1990 - 2000. Έτσι, ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής της συνολικής ποσότητας αζώτου που αποτίθεται στο έδαφος μέσω της χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων ανέρχεται σε 1.4% κατά την περίοδο 2001 - 2020, ενώ η ποσότητα αζώτου που αποτίθεται στο έδαφος εμφανίζεται μειωμένη κατά 36% το 2020 σε σύγκριση με το 2000.

Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία υπολογίζονται με εφαρμογή της μεθοδολογίας του IPCC, σε συνδυασμό με τις παραδοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω. Οι εκπομπές N_2O και CH_4 για την περίοδο 1990 - 2020, εκφρασμένα σε ισοδύναμους τόννους διοξειδίου του άνθρακα, παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 3.15 και 3.16 αντιστοίχως.

Οι εκπομπές N_2O κατά την περίοδο 2000 - 2020 μειώνονται, με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 0.6% και η συνολική μείωση σε σχέση με το 1990 είναι περίπου 11% το 2010 και 13% το 2020. Το 95% περίπου των εκπομπών N2O προέρχεται από τα γεωργικά εδάφη.

Οι εκπομπές CH_4 κατά την περίοδο 2000 - 2020 μειώνονται ελαφρώς, με ένα μέσο ετήσιο ρυθμό της τάξης του 0.02% και η συνολική μείωση σε σχέση με το 1990 είναι περίπου 1.4% το 2010 και 2% το 2020. Το 81% των εκπομπών CH_4 προέρχεται από τις εντερικές ζυμώσεις.

Σε ό,τι αφορά στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία, αυτές σημειώνουν συνολική μείωση κατά 7.5% το 2010 (περίπου 9670 ktn) και 9.4% το 2020 (9470 ktn) σε σύγκριση με το 1990 (περίπου 10450 ktn). Οι εκπομπές από τα γεωργικά εδάφη και τις εντερικές ζυμώσεις των ζώων αποτελούν περίπου το 60% και 30% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα αντιστοίχως.

3.4.6 Αλλαγές στη χρήση γης και δασοπονία

Οι πλέον σημαντικές δραστηριότητες της κατηγορίας αυτής που αποτελούν πηγές εκπομπής κυρίως διοξειδίου του άνθρακα αλλά και άλλων αερίων του θερμοκηπίου είναι:

• Οι αλλαγές του ξυλαποθέματος, της δομής και σύνθεσης των δασών και άλλων δασικών εκτάσεων.

• Οι μετατροπές δασών, δασικών εκτάσεων και χορτολίβαδων.

• Η εγκατάλειψη καλλιεργούμενων εδαφών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι κάποιες από τις δραστηριότητες αυτές είναι πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ενώ κάποιες άλλες λειτουργούν ως καταβόθρες σύμφωνα με το τελικό κείμενο των τεχνικών λεπτομερειών που εγκρίθηκε στο Μαρακές το Νοέμβριο του 2001. Η εκτίμηση της εξέλιξης των εκπομπών/ απορροφήσεων αερίων του θερμοκηπίου από δραστηριότητες που σχετίζονται με τις αλλαγές στη χρήση γης και τη δασοπονία είναι αρκετά δύσκολη και παρουσιάζει σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας. Για την Ελλάδα η αβεβαιότητα επιτείνεται εξ αιτίας της έλλειψης ειδικών στοιχείων αλλά και των κενών στη χρονική εξέλιξη των. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης η εκτίμηση εξέλιξης των εκπομπών (Διάγραμμα 3.16) από τις δραστηριότητες αυτές έγινε στη βάση ιστορικών στοιχείων ενώ λήφθησαν υπόψη σχετικά απαισιόδοξα σενάρια εξέλιξης των πυρκαγιών στον ελλαδικό χώρο. Συγκεκριμένα θεωρήθηκε ότι την επόμενη εικοσαετία οι δασικές πυρκαγιές θα καταστρέφουν αριθμό εκταρίων ίσο με το μέσο όρο των τελευταίων 10 ετών προσαυξημένο κατά μία τυπική απόκλιση.

3.5 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Τα συνολικά αποτελέσματα της πρόβλεψης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 2000 - 2020 παρουσιάζονται στους Πίνακες 3.14 και 3.15. Στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κυότο οι εκπομπές βάσης της χώρας (εκπομπές 1990 για τα αέρια CO_2, CH_4 και N_2O και 1995 για τα f-gases) ανέρχονται σε 108.4 Mt CO_2eq. Η συνολική αύξηση των εκπομπών σε σχέση με το έτος βάσης (σε kt CO_2-equiv) είναι + 35.8% το 2010 και + 56.4% το 2020. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των εκπομπών την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 1.2%. Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί τη βασική πηγή εκπομπών με ποσοστό συμμετοχής γύρω στο 76 - 79% καθ' όλη την περίοδο μελέτης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι αναμένεται σημαντική αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στην περίοδο μέχρι το 2020 και ιδιαίτερα στον ενεργειακό τομέα. Επομένως, είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συνολικού προγράμματος περιορισμού των εκπομπών στο οποίο θα προσδιορίζονται άμεσοι αλλά και μακροπρόθεσμοι στόχοι. Όπως είναι φανερό, η διαμόρφωση ενός τέτοιου προγράμματος θα πρέπει να δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της ενέργειας που αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Εκτίμηση δυναμικού μέτρων περιορισμού των εκπομπών

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ΣΑΕ για την Ελλάδα, αναμένεται σημαντική αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου για την περίοδο 2000 - 2020 (Πίνακας 4.1). Συγκεκριμένα:

- Η συνολική αύξηση των εκπομπών σε σχέση με το 1990 (σε kt CO_2-eq) είναι + 35.8% το 2010 και + 56.4% το 2020. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης των εκπομπών όλη την περίοδο 2000 - 2020 εκτιμάται σε 1.2%.
- Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί τη βασική πηγή εκπομπών με ποσοστό συμμετοχής που αυξάνει από 76% το 1990 σε 79% το 2010 και το 2020.

Λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη σημαντική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ιδιαίτερα στον ενεργειακό τομέα, είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συνολικού προγράμματος περιορισμού των εκπομπών με στόχο τον περιορισμό της αύξησης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την εκπλήρωση των στόχων που τίθενται από το Πρωτόκολλο του Κυότο. Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζεται αναλυτικότερα μια σειρά μέτρων που στοχεύουν στον περιορισμό των εκπομπών αυτών και γίνεται εκτίμηση του δυναμικού τους.

4.2 ΔΥΝΑΤΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ

Η επιλογή των μέτρων που παρουσιάζονται στη συνέχεια έγινε με κριτήρια (α) την τεχνολογική και εμπορική ωριμότητα των διαθέσιμων τεχνολογιών ώστε να είναι δυνατή η άμεση προώθησή τους, (β) την άμεση και μετρήσιμη απόδοσή τους ως προς τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και (γ) τα ιδιαίτερα διαρθρωτικά χαρακτηριστικά της ελληνικής οικονομίας και κοινωνίας. Έτσι, ζητήματα που αναφέρονται στην ενημέρωση του κοινού σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος, την αναγκαιότητα της εξοικονόμησης ενέργειας, της προώθησης των ΑΠΕ, του ελέγχου των μετακινήσεων κτλ., καθώς και στην τροποποίηση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε όλες τις βαθμίδες δεν εξετάζονται, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η προώθηση σχετικών δράσεων δεν αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή των μέτρων.

Για την εκτίμηση του δυναμικού μείωσης των εκπομπών εξετάστηκαν πιθανά μέτρα κυρίως στον ενεργειακό τομέα καθώς και στους τομείς των απορριμμάτων, της γεωργίας και των βιομηχανικών διεργασιών. Ειδικότερα για τον ενεργειακό τομέα, εξετάστηκαν οι δυνατότητες εξοικονόμησης και υποκατάστασης καυσίμων στους ακόλουθους τομείς:

- Οικιακός και τριτογενής τομέας
- Μεταφορές
- Βιομηχανία
- Ηλεκτροπαραγωγή

Στη συνέχεια (παρ. 4.2.1 - 4.2.7) παρουσιάζονται αναλυτικά τα μέτρα που εξετάστηκαν, ενώ στην παράγραφο 4.3 δίνονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα των διαφόρων μέτρων όσον αφορά στο ενεργειακό όφελος, στη μείωση των εκπομπών και στη σύγκρισή τους με τις εκπομπές του ΣΑΕ για τα έτη 2005 και 2010 και του έτους βάσης (1990).

Επισημαίνεται ότι η ανάλυση του δυναμικού μείωσης των εκπομπών που παρουσιάζεται στις επόμενες παραγράφους βασίζεται στην ανεξάρτητη θεώρηση κάθε μέτρου λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του υπό εξέταση συστήματος, τους συντελεστές εκπομπής που έχουν προσδιοριστεί, και υιοθετώντας κατά το δυνατόν τεχνικά εφικτούς βαθμούς διείσδυσης. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μέτρων, και οι συνολικές μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι δυνατόν να επιτευχθούν λόγω και της υιοθέτησης ρεαλιστικότερων βαθμών υλοποίησης των σχεδιαζόμενων παρεμβάσεων, παρουσιάζονται στο τέλος του παρόντος Κεφαλαίου.

4.2.1 Οικιακός και Τριτογενής τομέας

Η κατανάλωση ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα αναμένεται να παρουσιάσει σημαντική αύξηση (περίπου 1% ετησίως για τον οικιακό και 4,7% ετησίως για τον τριτογενή τομέα για την περίοδο 2000 - 2020). Η μεγάλη αύξηση στον τριτογενή τομέα αποδίδεται, κατά κύριο λόγο, στη μεγάλη ανάπτυξη των κλάδων των υπηρεσιών, του εμπορίου και του τουρισμού. Αντίστοιχα, σημαντική είναι η συμβολή αυτών των τομέων στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η οποία υπερβαίνει το 2010 το 70% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Η μεγάλη ηλικία των κτιρίων, ο χαμηλός βαθμός διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), ο χαμηλός βαθμός απόδοσης των ενεργειακών συσκευών που χρησιμοποιούνται και η μη ορθολογική ενεργειακή συμπεριφορά, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι υπάρχει ένα σημαντικό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας (με διάκριση σε θερμική και ηλεκτρική) και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (σε όρους CO_2equiv) για κάθε τομέα σε σχέση με το ΣΑΕ. Οι βασικοί άξονες παρέμβασης που εξετάστηκαν είναι:

1. Κέλυφος υφιστάμενων κτιρίων. Οι θερμικές απώλειες του κελύφους των κτιρίων καθορίζουν την κατανάλωση ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης μέσα σε αυτό. Η μεγάλη ηλικία των κτιρίων κατοικίας συνεπάγονται την ύπαρξη μεγάλου αριθμού κτιρίων με κακή έως μέτρια θερμική συμπεριφορά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή κατανάλωση ενέργειας για τη διατήρηση των επιθυμητών συνθηκών άνεσης ή το χαμηλό επίπεδο συνθηκών άνεσης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

- Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων οικιακού τομέα (Μέτρο ΟΤ1). Το μέτρο αφορά στη μόνωση οροφής σε κτίρια με έτος κατασκευής πριν το 1979 (αμόνωτα κτίρια). Συγκεκριμένα η εφαρμογή του μέτρου στο χρονικό ορίζοντα του 2010 αφορά στη μόνωση του 6% των αμόνωτων κτιρίων που διαθέτουν κεντρική θέρμανση και του 16% των αμόνωτων κτιρίων που δεν διαθέτουν κεντρική θέρμανση. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει το 2010 30 ktoe θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 95 ktn CO_2-equiv.

• Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων τριτογενή τομέα (Μέτρο ΟΤ2). Εξετάστηκε κατά κύριο λόγο η προσθήκη διπλών υαλοστασίων. Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται εξαρτάται από τη χρήση του κτιρίου (γραφεία, καταστήματα κτλ), και κυμαίνεται από 20% έως 50% ανά κτίριο. Ο βαθμός διείσδυσης διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος της χρήσης και ορίζεται για το 2010 στο 5% των αμόνωτων κτιρίων του εμπορικού τομέα και στο 9% των αμόνωτων κτιρίων του δημόσιου τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 2 ktoe θερμικό όφελος και 1 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 11 ktn CO_2-equiv.

2. Ενεργειακός εξοπλισμός θέρμανσης και δροσισμού. Η κατανάλωση ενέργειας για κεντρική θέρμανση αποτελεί ένα σημαντικό μέρος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Η κατανάλωση αυτή εξαρτάται τόσο από το επίπεδο θερμομόνωσης του κτιρίου, όσο και από τα χαρακτηριστικά του συστήματος λέβητας - καυστήρας. Σε πολλές περιπτώσεις και ειδικά σε κτίρια με ελλιπή συντήρηση, ο βαθμός απόδοσης των συστημάτων κεντρικής θέρμανσης είναι πολύ χαμηλός.

Ταυτόχρονα, η κατανάλωση ενέργειας για κλιματισμό (ιδιαίτερα στον τομέα των υπηρεσιών) αυξάνεται διεθνώς. Η αυξητική αυτή τάση αναμένεται να συνεχισθεί τα επόμενα χρόνια ως αποτέλεσμα της βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου που συνεπάγεται την αύξηση του επιπέδου των συνθηκών άνεσης αλλά και της χρήσης περισσότερων μηχανημάτων/ συσκευών. Η αυξημένη αυτή κατανάλωση συνεισφέρει όχι μόνο στην αύξηση των εκπομπών αλλά και στη δημιουργία προβλημάτων στο ηλεκτρικό δίκτυο, καθώς συμπίπτει με τη ζώνη του φορτίου αιχμής του συστήματος. Επιπλέον, η ραγδαία αύξηση της ζήτησης αυτών των συστημάτων οδήγησε, σε πολλές περιπτώσεις σε εγκαταστάσεις συστημάτων χωρίς μελέτη εγκατάστασης ή έστω κάποιους γενικούς κανόνες διαστασιολόγησης και τοποθέτησης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Συντήρηση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης (Μέτρο ΟΤ3). Η συντήρηση των εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης σε ετήσια βάση (κατά την έναρξη της περιόδου θέρμανσης), μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση του βαθμού απόδοσης, μέχρι και 10%, ανάλογα με τη κατάσταση του λέβητα πριν την πραγματοποίηση της συντήρησης. Ο βαθμός διείσδυσης καθορίζεται για το 2010 στο 49% των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του οικιακού τομέα, ενώ στον τριτογενή τομέα η διείσδυση αυτή προσεγγίζει το 7% των εγκαταστάσεων σε κτίρια γραφείων, το 16% σε ξενοδοχεία, το 3% σε εγκαταστάσεις του εμπορικού τομέα και το 26% στα δημόσια κτίρια. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 41 ktoe θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 130 ktn CO_2-equiv.

• Αντικατάσταση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης (Μέτρο ΟΤ4). Εξετάζεται η αντικατάσταση εγκαταστάσεων μεγάλης ηλικίας (όπου βελτιωτικές παρεμβάσεις δεν έχουν σημαντικά αποτελέσματα) με νέους υψηλού βαθμού απόδοσης. Ο βαθμός διείσδυσης ορίζεται στο 5% των υφιστάμενων το 2010 εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης για τον οικιακό τομέα, ενώ οι αντίστοιχοι βαθμοί διείσδυσης στον τριτογενή τομέα καθορίζονται ως εξής: γραφεία 2%, ξενοδοχεία 4%, εμπόριο 1% και δημόσιος τομέας 6%. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει το 2010 19 ktoe θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 61 ktn CO_2-equiv.

• Σκιασμός, ανεμιστήρες οροφής, νυχτερινός αερισμός (Μέτρο ΟΤ5). Εκτιμάται ότι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών ηλιοπροστασίας (π.χ. ανοιχτόχρωμα εξωτερικά επιχρίσματα, εγκατάσταση τεντών κτλ.) είναι δυνατή η μείωση του ψυκτικού φορτίου ενός κτιρίου κατά 30%. Το μέτρο εφαρμόζεται στον τριτογενή τομέα και πιο συγκεκριμένα σε κτίρια του δημόσιου τομέα (30% διείσδυση), σε ξενοδοχεία (20% διείσδυση) και στα λοιπά κτίρια του τριτογενή τομέα (10% διείσδυση). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 5 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 57 ktn CO_2-equiv.

• Χρήση αποδοτικότερων συσκευών κλιματισμού (Μέτρο ΟΤ6). Η εξοικονόμηση ενέργειας ανά συσκευή εκτιμάται σε 20% περίπου δεδομένου ότι στην αγορά κυκλοφορούν ήδη συσκευές με κατανάλωση μικρότερη από το μέσο όρο σε ποσοστό από 10% έως 30%. Η χρήση των νέων μονάδων υψηλής απόδοσης προσδιορίζεται για το 2010 στο 18% των εγκατεστημένων μονάδων στον οικιακό τομέα, ενώ οι αντίστοιχες διεισδύσεις στον τριτογενή τομέα προσδιορίζονται σε: γραφεία 8%, ξενοδοχεία 9%, εμπόριο 5%, δημόσιος τομέας 7%. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 11 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 116 ktn CO_2-equiv.

3. Ηλεκτρικές συσκευές και φωτισμός. Η αύξηση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα τη χρήση περισσότερων ηλεκτρικών συσκευών στον οικιακό τομέα, κάτι που αναμένεται να συνεχιστεί και στο μέλλον. Επιπλέον, στα κτίρια του τριτογενή τομέα αναμένεται μια συνεχής αύξηση του εξοπλισμού.

Ο τεχνητός φωτισμός αποτελεί μια σημαντική συνιστώσα της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας στα κτίρια και προσδιορίζει σε μεγάλο βαθμό το ενεργειακό κόστος του κτιρίου (ιδιαίτερα στον τριτογενή τομέα). Τα επίπεδα τεχνητού φωτισμού που απαιτούνται εξαρτώνται από τη χρήση του κτιρίου και καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από το σχεδιασμό του κτιρίου. Αποτέλεσμα του σχεδιασμού, τόσο σε επίπεδο κτιρίου όσο και σε πολεοδομικό επίπεδο, είναι η ύπαρξη χώρων με μεγάλα βάθη, η ύπαρξη μικρών ανοιγμάτων, η σκίαση από γειτονικά κτίρια κτλ. Η θεωρητικά πλέον ενδεδειγμένη λύση της αύξησης του φυσικού φωτισμού (π.χ. με την αύξηση των ανοιγμάτων) έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των θερμικών απωλειών του κτιρίου, οπότε αυξάνεται και η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση χώρων. Έτσι, η αξιοποίηση της δωρεάν παρεχόμενης ηλιακής ενέργειας αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα, η μελέτη του οποίου δεν μπορεί να γίνει με γενικούς όρους.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Χρήση αποδοτικότερων ηλεκτρικών συσκευών (Μέτρο ΟΤ7). Το μέτρο θεωρείται ότι εφαρμόζεται μόνο στον οικιακό τομέα καθώς η ποικιλία των συσκευών που χρησιμοποιούνται στον τριτογενή τομέα δεν επιτρέπει την αναλυτική παρουσίασή τους. Η περαιτέρω διείσδυση συσκευών υψηλής απόδοσης εκτιμάται για το 2010 σε 18 - 37% του συνόλου των συσκευών ανά κατηγορία (πλυντήρια, συστήματα εικόνας ήχου, κ.λπ.). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 26 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 291 ktn CO_2-equiv.

• Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης (Μέτρο ΟΤ8). Στους λαμπτήρες υψηλής απόδοσης (α) υπάρχουν ενσωματωμένα όργανα αφής και λειτουργίας, (β) το στοιχείο σύνδεσης με το ντουί είναι ίδιο ακριβώς με τους κοινούς λαμπτήρες, (γ) η διάρκεια ζωής είναι μέχρι και οκταπλάσια των συμβατικών λαμπτήρων και (δ) η κατανάλωση ενέργειας είναι το 25% της κατανάλωσης ενός συμβατικού λαμπτήρα. Ο βαθμός διείσδυσης του μέτρου ορίζεται για το 2010 στο 45% του συνόλου των λαμπτήρων στον οικιακό τομέα, ενώ στον τριτογενή τομέα η διείσδυση είναι 37% (σημειώνεται ότι στον τριτογενή τομέα ήδη στο ΣΑΕ υπάρχει σημαντική διείσδυση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 134 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 1467 ktn CO_2-equiv.

• Αυτοματισμοί στο φωτισμό (Μέτρο ΟΤ9). Κάθε εγκατάσταση φωτισμού μπορεί να εξοπλιστεί με συστήματα ανίχνευσης παρουσίας, που σκοπό έχουν να θέτουν σε λειτουργία τους λαμπτήρες ανάλογα με την παρουσία ή όχι ανθρώπων στο χώρο. Επίσης, είναι δυνατή η τοποθέτηση αισθητήρων μέτρησης φωτεινής έντασης, έτσι ώστε να ανάβουν τόσα φώτα που σε συνδυασμό με το φυσικό φωτισμό να παρέχουν ικανοποιητικές συνθήκες φωτισμού. Η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται είναι της τάξης του 20% ανά εγκατάσταση αυτοματισμού, και ο βαθμός διείσδυσης που ορίζεται για το 2010 ανέρχεται σε 5% του συνόλου των κτιρίων του τριτογενή τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 2 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 23 ktn CO_2-equiv.

4. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στον οικιακό και τριτογενή τομέα. Οι ΑΠΕ αναγνωρίζονται σήμερα ως μια σημαντική εναλλακτική λύση όσον αφορά στην παραγωγή ενέργειας και στην αντιμετώπιση των έντονων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Αν και το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των ΑΠΕ στον ελληνικό χώρο είναι ιδιαίτερα σημαντικό, ο βαθμός αξιοποίησής του είναι μάλλον χαμηλός, με την εξαίρεση της χρήσης ηλιακών συλλεκτών. Ωστόσο, η δραστηριοποίηση των επενδυτών για εφαρμογές ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας δημιουργεί θετικές προοπτικές για την ανάπτυξή τους.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση νερού (Μέτρο ΟΤ10). Η χρήση ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση νερού (θερμοσιφωνικά συστήματα) είναι η πλέον διαδεδομένη εφαρμογή ΑΠΕ στον ελληνικό χώρο. Η υφιστάμενη συμμετοχή της ηλιακής ενέργειας στην κάλυψη των αναγκών θέρμανσης νερού στον οικιακό τομέα ανέρχεται στο 22% των συνολικών αναγκών, ενώ ο στόχος που τίθεται στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης αφορά στην κάλυψη το 2010 του 35% της ζήτησης ενέργειας για θέρμανση νερού στον οικιακό τομέα από ηλιακούς συλλέκτες (θερμοσιφωνικά συστήματα). Για κτίρια κατοικίας με περισσότερους από τρεις ορόφους εξετάζεται επιπρόσθετα η περίπτωση των κεντρικών ηλιακών συστημάτων. Ο στόχος που τίθεται στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης για κεντρικά ηλιακά συστήματα είναι ιδιαίτερα φιλόδοξος και αφορά στην κάλυψη του 10% της ζήτησης ενέργειας το 2010 για θέρμανση νερού στον οικιακό τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου συνολικά θα αποφέρει 115 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 1258 ktn CO_2-equiv.

• Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση χώρων και νερού (Μέτρο ΟΤ11). Οι ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση χώρων και νερού θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ως βοηθητικά συστήματα στο συμβατικό σύστημα θέρμανσης. Επίσης, η χρήση τους κρίνεται σκόπιμη μόνο σε κτίρια με χαμηλές θερμικές απώλειες. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης υιοθετείται βαθμός διείσδυσης 0,5% επί του συνόλου των νοικοκυριών το 2010. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 6 ktoe θερμικό όφελος και 2 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 44 ktn CO_2-equiv.

• Φωτοβολταϊκά συστήματα (roof-top) σε σύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο (Μέτρο ΟΤ12). Τα φωτοβολταϊκά θεωρούνται τα ιδανικά συστήματα ενεργειακής μετατροπής καθώς (α) χρησιμοποιούν την πλέον διαθέσιμη πηγή ενέργειας στον πλανήτη, (β) κατασκευάζονται από το δεύτερο πιο διαδεδομένο στοιχείο στον φλοιό της γης, (γ) δεν έχουν κινούμενα μέρη και (δ) παράγουν ηλεκτρισμό, που αποτελεί την πιο χρήσιμη μορφή ενέργειας. Ωστόσο, ο χαμηλός βαθμός απόδοσης και το υψηλό κόστος δεν ευνοούν την ευρεία χρήση τους. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα απευθύνονται σε περιοχές εφαρμογών, όπου το υψηλό κόστος τους δεν αποτελεί σημαντικό εμπόδιο (π.χ. έλλειψη ή υψηλό κόστος εναλλακτικών μεθόδων παροχής ενέργειας). Τα τελευταία χρόνια εκδηλώνεται έντονο ενδιαφέρον για την εφαρμογή διασυνδεδεμένων φωτοβολταϊκών σε κτίρια (οροφές, προσόψεις). Έτσι, εξετάζεται η εγκατάσταση συστημάτων συνολικής ισχύος 5 MW το 2010 σε οροφές κτιρίων του τριτογενή τομέα. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 1 ktoe ηλεκτρικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 8 ktn CO_2-equiv.

• Τηλεθέρμανση με βιομάζα (Μέτρο ΟΤ13). Η βιομάζα μπορεί να είναι εκμεταλλεύσιμη τόσο σε επίπεδο κτιρίου όσο και σε επίπεδο οικισμού. Η αντίστοιχη τεχνολογία και στα δύο επίπεδα είναι ώριμη με πολλά παραδείγματα σύγχρονων εφαρμογών θέρμανσης κτιρίων ή οικιστικών συνόλων μέσω τηλεθέρμανσης. Ως πρώτη ύλη μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε δασικά είτε αγροτικά υπολείμματα. Ετσι, το μέτρο αφορά στην εγκατάσταση το 2010 επιπλέον 200 MWth τέτοιων συστημάτων. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 3 ktoe θερμικό όφελος, 9 ktoe ηλεκτρικό όφελος ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 318 ktn CO_2-equiv.

5. Φυσικό αέριο. Η χρήση του φυσικού αερίου διεθνώς αυξάνει συνεχώς λόγω των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει έναντι των υγρών και στερεών καυσίμων. Η διείσδυση του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα στην Ελλάδα βρίσκεται στα πρώτα στάδια καθώς δεν έχει ολοκληρωθεί η κατασκευή των δικτύων διανομής.

Εξετάστηκαν τα ακόλουθα μέτρα:

• Αυξημένη χρήση φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων (Μέτρο ΟΤ14). Η προώθηση ενός ταχύτερου ρυθμού διείσδυσης του φυσικού αερίου στον οικιακό και τριτογενή τομέα για θέρμανση χώρων, αποτελεί το πρώτο μέτρο που εξετάζεται. Πιο συγκεκριμένα θεωρείται ότι με το μέτρο αυτό θα αυξηθεί η κατανάλωση φυσικού αερίου για θέρμανση χώρων το 2010 κατά 5% στον οικιακό τομέα (32 ktoe) και κατά 15% στον τριτογενή τομέα (23 ktoe). Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου θα αποφέρει 11 ktoe θερμικό όφελος, ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 82 ktn CO_2-equiv.

• Χρήση φυσικού αερίου για δροσισμό (Μέτρο ΟΤ15). Το φυσικό αέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το δροσισμό κτιρίων σε συστήματα που εργάζονται με βάση τον κύκλο απορρόφησης ή με τη χρήση μηχανών φυσικού αερίου που κινούν τους συμπιεστές ψυκτών κύκλου μηχανικής συμπίεσης. Για την εκτίμηση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, θεωρήθηκε περαιτέρω διείσδυση του αερίου στο χρονικό ορίζοντα του 2010 κατά 84 ktoe σε αυτή την κατηγορία. Το μέτρο θα εφαρμοσθεί μόνο στον τριτογενή τομέα, και εκτιμάται ότι θα αποφέρει 28 ktoe ηλεκτρικό όφελος ενώ η μείωση των εκπομπών ανέρχεται σε 106 ktn CO_2-equiv.

4.2.2 Μεταφορές

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ΣΑΕ η προβλεπόμενη αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών είναι σημαντική κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο (+53% το 2020 σε σχέση με το 2000). Κατά συνέπεια σημαντική είναι και η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα, εκτιμάται αύξηση των εκπομπών με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης της τάξης του 2.4% για την περίοδο 2000 - 2020 (από 19.7 Mtn το 2000 σε 31.5 Mtn το 2020). Οι βασικοί ρύποι που εκπέμπονται, σε σχέση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου, είναι το CO_2 και το N_22O, η συμμετοχή του οποίου αναμένεται αυξητική λόγω της διείσδυσης των καταλυτικών οχημάτων.

Τα μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν για τη μείωση των εκπομπών στον τομέα των μεταφορών μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: σε αυτά που αφορούν στα οχήματα, σε αυτά που αφορούν στη διαχείριση του συστήματος των μεταφορών και σε αυτά που αφορούν στη χρήση νέων καυσίμων (π.χ. βιοκαύσιμα, χρήση φυσικού αερίου, κ.λπ.).

1. Επεμβάσεις στα οχήματα. Τα μέτρα που αναφέρονται στα οχήματα αφορούν μόνο σε επιμέρους βελτιώσεις της απόδοσης. Συγκεκριμένα, η βασική παρέμβαση που εξετάσθηκε στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης αφορά στη:

• Συντήρηση αυτοκινήτων και φορτηγών (Μέτρο Μ1). Σύμφωνα με τις επικρατούσες συνθήκες συντήρησης των αυτοκινήτων, η σωστή και συστηματική συντήρηση του συστήματος ανάφλεξης του κινητήρα και του συστήματος μετάδοσης και πέδισης κίνησης μπορεί να προσφέρει κατά μέσο όρο μείωση της ειδικής κατανάλωσης κατά περίπου 2%. Γίνεται η παραδοχή της υποχρεωτικής και τακτικής εφαρμογής του μέτρου στο σύνολο των επιβατικών ΙΧ και ημιφορτηγών. Η εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της συνεπαγόμενης μείωσης βασίζεται στη θεώρηση ότι για το 30% των οχημάτων υπάρχουν περιθώρια μικρών βελτιώσεων στην απόδοσή τους. Το αναμενόμενο ενεργειακό όφελος εκτιμάται σε 25 ktoe και θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών κατά 76 ktn CO_2-equiv.

2. Διαχείριση συστήματος μεταφορών. Η προώθηση μέτρων που αφορούν στη διαχείριση του συστήματος των μεταφορών (π.χ. χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς, κυκλοφοριακές ρυθμίσεις, κ.λπ.) θεωρείται ως μία σημαντική παρέμβαση τόσο για τη μείωση των εκπομπών όσο και για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Παρόλα αυτά, σε όλες τις χώρες σημειώνεται σημαντική αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών, γεγονός που δείχνει ότι είναι δύσκολο να επιτευχθεί άμεσα μία σημαντική στροφή του κοινού στη χρήση μαζικών μέσων μεταφοράς, ειδικά σε ό,τι αφορά στις μετακινήσεις εκτός πόλης.

Τα μέτρα που εξετάστηκαν είναι:

• Χρήση λεωφορείων φυσικού αερίου (Μέτρο Μ2). Όπως είναι γνωστό 300 λεωφορεία που χρησιμοποιούν ως καύσιμο φυσικό αέριο (CNG) ήδη κυκλοφορούν στην Αθήνα καλύπτοντας σημαντικό ποσοστό του μεταφορικού έργου που ικανοποιείται από τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 εξετάζεται η προμήθεια και νέων τέτοιων λεωφορείων αυξάνοντας το μερίδιό τους στις αστικές μεταφορές από 26% σε 35% (555 λεωφορεία). Εκτιμάται ότι η αναμενόμενη εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα είναι της τάξης των 2 ktn CO_2-equiv.

• Βελτιώσεις στη φωτεινή σηματοδότηση (Μέτρο Μ3). Σύμφωνα με στοιχεία του IPCC που προέρχονται από σχετικές εφαρμογές στις ΗΠΑ, η υλοποίηση του μέτρου αυτού μπορεί να αποδώσει εξοικονόμηση ενέργειας 0.8 - 3.5% στους κόμβους που θα εφαρμοστεί. Παρά το γεγονός ότι μία πλήρης εκτίμηση των δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και εκπομπών από το μέτρο αυτό προϋποθέτει μια μελέτη των κυριότερων προβληματικών οδικών κόμβων στις μεγάλες πόλεις, εκτιμάται ότι η εφαρμογή του μέτρου στο 25% των κόμβων από το 2010 και μετά θα οδηγούσε σε ενεργειακό όφελος της τάξης των 19 ktoe και σε μείωση εκπομπών κατά 58 ktn CO_2-equiv.

• Προώθηση της χρήσης αστικών συγκοινωνιών (Μέτρο Μ4). Η εντυπωσιακή αύξηση του αριθμού των ΙΧ επιβατικών αυτοκινήτων συνοδεύεται από πτωτική τάση όσον αφορά στη χρήση των αστικών συγκοινωνιών. Η εφαρμογή του μέτρου της προώθησης των αστικών συγκοινωνιών προϋποθέτει μία σειρά από παράγοντες, όπως αξιοπιστία των δρομολογίων και μικρό χρόνο αναμονής, εξασφάλιση ομαλών συνθηκών κυκλοφορίας και κατά συνέπεια μικρή διάρκεια της διαδρομής. Η ενίσχυση της συμμετοχής των μέσων μαζικής μεταφοράς στο μεταφορικό έργο των αστικών κέντρων κατά 6% το 2010 θα οδηγούσε σε ενεργειακό όφελος 98 ktoe και σε μείωση εκπομπών κατά 461 ktn CO_2-equiv.

• Ήπιες παρεμβάσεις μείωσης των εκπομπών (Μέτρο Μ5). Στον τομέα των μεταφορών είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν μια σειρά ήπιων παρεμβάσεων που στοχεύουν στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, στην ορθολογικοποίηση του συστήματος μεταφορών και τέλος στη μείωση των εκπομπών. Τέτοιες παρεμβάσεις είναι η θέσπιση αντι-κινήτρων χρήσης των Ι.Χ. ιδιαίτερα στο κέντρο των πόλεων, η προώθηση πολιτικών βελτιστοποίησης της χρήσης νέων - καθαρών τεχνολογιών, η εφαρμογή πολιτικών απόσυρσης αυτοκινήτων παλαιάς τεχνολογίας, κλπ. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και για το χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 θεωρήθηκε ότι τέτοιου είδους παρεμβάσεις θα προωθηθούν μόνο σε πιλοτική κλίμακα (ενώ κάποιες από αυτές ήδη ενσωματώνονται στο ΣΑΕ). Έτσι, από τις παρεμβάσεις της κατηγορίας αυτής δεν αναμένονται σημαντικές μειώσεις εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

3. Χρήση νέων καυσίμων. Το μοναδικό μέτρο της κατηγορίας αυτής που εξετάζεται αναφέρεται στη χρήση βιοκαυσίμων (Μέτρο Μ6). Η προσθήκη βιοκαυσίμου στη βενζίνη σε ποσοστό 2.5% δεν απαιτεί ιδιαίτερες προσαρμο-

γές στον κινητήρα του οχήματος και θα αποφέρει μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 319 ktn CO_2-equiv το 2010.

4.2.3 Βιομηχανία

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ΣΑΕ, ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της τελικής ζήτησης ενέργειας στη βιομηχανία είναι της τάξης του 1% για την περίοδο 2000 - 2010, γεγονός που αποδίδεται αφενός στους μέτριους αναπτυξιακούς ρυθμούς που προβλέπονται για τον κλάδο την ίδια χρονική περίοδο, καθώς και στην έλλειψη μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής εξοικονόμησης ενέργειας στο βιομηχανικό τομέα. Η αύξηση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (από τις θερμικές χρήσεις μόνο) το 2020 κατά 11% σε σχέση με το 2000. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εξετάσθηκαν τα ακόλουθα μέτρα ορθολογικής χρήσης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών στον τομέα της βιομηχανίας:

• Προώθηση της χρήσης φυσικού αερίου (Μέτρο Β1). Στο πλαίσιο του μέτρου αυτού θεωρείται αυξημένη διείσδυση φυσικού αερίου στο βιομηχανικό τομέα το 2010 κατά 15% σε σχέση με το ΣΑΕ (περίπου 130 ktoe). Το επιπλέον φυσικό αέριο θα υποκαταστήσει κατά κύριο λόγο μαζούτ (Ν. 2965), ενώ η υποκατάσταση αυτή θα πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ενεργειοβόρες μονάδες με υψηλές θερμικές ανάγκες ώστε να υποστηριχθεί η διείσδυσή του και να περιοριστεί το κόστος της ανάπτυξης εκτεταμένου δικτύου μεταφοράς του. Το καθαρό ενεργειακό όφελος εκτιμάται σε 6 ktoe, με αντίστοιχη μείωση εκπομπών κατά 163 ktn CO_2-equiv το 2020.

• Προώθηση της χρήσης ηλιακών συστημάτων (Μέτρο Β2). Εκτιμήθηκε ότι η υποκατάσταση μαζούτ και ντίζελ από ηλιακούς συλλέκτες για παραγωγή ατμού χαμηλών (κατά 20% των σχετικών αναγκών) και μέσων θερμοκρασιών (κατά 10% των σχετικών αναγκών) θα επιφέρει θερμικό όφελος 103 ktoe και εξοικονόμηση εκπομπών 340 ktn CO_2-equiv το 2010.

• Αξιοποίηση της βιομάζας σε θερμικές χρήσεις (Μέτρο Β3). Η υποκατάσταση μαζούτ από βιομάζα κυρίως σε μονάδες επεξεργασίας ξύλου και εκκοκιστηρίων και σε μικρότερο ποσοστό στη βιομηχανία τροφίμων (επεξεργασία φρούτων κ.λπ., παραγωγή ελαιολάδου, επεξεργασία δημητριακών) θα οδηγούσε σε μείωση της κατανάλωσης πετρελαιοειδών κατά 11 ktoe και σε εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 46 ktn CO_2-equiv.

• Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας (Μέτρο Β4). Τα εξεταζόμενα μέτρα αφορούν κυρίως σε επεμβάσεις νοικοκυρέματος και εκσυγχρονισμού που στοχεύουν στη μείωση των απωλειών στο σύστημα παραγωγής ατμού, και στην αξιοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας από τους κλιβάνους. Ταυτόχρονα, εξετάζονται και επεμβάσεις βελτίωσης της απόδοσης στη θέρμανση χώρων και στο φωτισμό. Υπολογίζεται ότι η εφαρμογή των παραπάνω δράσεων μπορεί να επιφέρει θερμικό όφελος 26 ktoe και ηλεκτρικό όφελος 14 ktoe, ενώ η μείωση των εκπομπών από το σύνολο των παραπάνω μέτρων θα είναι της τάξης των 238 ktn CO_2-equiv το 2010.

4.2.4 Ηλεκτροπαραγωγή

Τα μέτρα περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που εξετάστηκαν στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής περιλαμβάνουν:

• Προώθηση της εγκατάστασης αιολικών πάρκων (Μέτρο Η1.1). Η εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών συστημάτων στο ΣΑΕ εκτιμήθηκε σε 821 MW το 2010. Αν και οι εκτιμήσεις του οικονομικά εκμεταλλεύσιμου δυναμικού της αιολικής ενέργειας της χώρας παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις, εκτιμάται ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια εγκατάστασης επιπρόσθετων αιολικών μονάδων. Το ενδιαφέρον εξάλλου των επενδυτών κατά την υποβολή σχετικών προτάσεων στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) επιβεβαιώνει την εκτίμηση αυτή. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρήθηκε στο χρονικό ορίζοντα του 2010 η εγκατάσταση 800 MW αιολικών πάρκων πέραν των όσων ήδη έχουν ενσωματωθεί στο ΣΑΕ. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών CO_2 κατά 1850 ktn CO_2-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

• Προώθηση της εγκατάστασης μικρών υδροηλεκτρικών έργων (Μέτρο Η1.2). Το εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών έργων στα 4 σενάρια της μελέτης TERES II κυμαίνεται από 360 έως 380 MW περίπου. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και δεδομένου ότι στο ΣΑΕ ήδη περιλαμβάνεται η εγκατάσταση 100 MW μικρών υδροηλεκτρικών έργων, θεωρήθηκε η εγκατάσταση επιπλέον 250 MW στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010. Εκτιμάται ότι το μέτρο θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 1033 ktn CO_2-equiv. Σημειώνεται πάντως ότι σε ορισμένες περιπτώσεις απαντώνται δυσκολίες ανάπτυξης τέτοιων έργων, που πηγάζουν από πιθανές αντιφάσεις με πολιτικές προφύλαξης περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλους.

• Εγκατάσταση κεντρικών φωτοβολταϊκών μονάδων (Μέτρο Η1.3). Δεδομένου ότι το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ακόμη πολύ υψηλό θεωρήθηκε ότι η διείσδυσή τους στο ΣΑΕ θα είναι μηδενική. Εντούτοις στο πλαίσιο της προσπάθειας μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που θα πρέπει να καταβάλει η χώρα προκειμένου να επιτύχει τους στόχους του Κυότο εξετάζεται η εγκατάσταση 10 MW τέτοιων μονάδων στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010. Η εφαρμογή του μέτρου αυτού θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 21 ktn CO_2-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο ΣΑΕ.

• Ανάπτυξη γεωθερμικού δυναμικού υψηλής ενθαλπίας (Μέτρο Η1.4). Εκτιμήθηκε ότι τα προβλήματα που σημειώθηκαν στο παρελθόν στη μονάδα εκμετάλλευσης της γεωθερμίας στη Μήλο για παραγωγή ηλεκτρισμού δεν θα επιτρέψουν την επαναλειτουργία της μονάδας αυτής. Όμως, υπάρχει σημαντικό εκμεταλλεύσιμο δυναμικό στη Λέσβο και στη Νίσυρο, το οποίο εκτιμάται από το ΙΓΜΕ σε περίπου 10 MW στη Λέσβο και 20 MW στη Νίσυρο. Η κατασκευή λοιπόν μίας ή δύο μονάδων συνολικής ισχύος 10 MW το 2010 εκτιμάται ότι θα οδηγήσει σε μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 50 ktn CO_2-equiv.

• Προώθηση της χρήσης βιομάζας για ηλεκτροπαραγωγή (Μέτρο Η1.5). Η εκτίμηση του πραγματικού δυναμικού εκμετάλλευσης της βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρισμού ή/και θερμότητας είναι σχετικά δύσκολη, καθώς εξαρτάται από μία σειρά παράγοντες, όπως το κόστος της πρώτης ύλης, την πρόθεση συνεργασίας των αγροτικών συνεταιρισμών, το ύψος και τη διακύμανση της ζήτησης όσον αφορά στην παραγόμενη θερμότητα κ.λπ. Στο

πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρήθηκε η εγκατάσταση 200 MW μονάδων βιομάζας στο χρονικό ορίζοντα του 2010, οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 1074 ktn CO_2-equiv, λαμβάνοντας υπόψη το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής στο Σενάριο Αναμενόμενης Εξέλιξης.

• Λειτουργία σταθμών φυσικού αερίου στη βάση (Μέτρο Η2). Η περαιτέρω αξιοποίηση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο ως μονάδες βάσης του ηλεκτρικού συστήματος θα οδηγήσει στην αύξηση της συμμετοχής του καυσίμου αυτού στο ενεργειακό μίγμα της ηλεκτροπαραγωγής εις βάρος του λιγνίτη. Εκτιμάται ότι η εφαρμογή του το υπό θεώρηση μέτρου θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου της τάξης των 3350 ktn CO_2-equiv.

• Συστήματα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο (Μέτρο Η3). Η διείσδυση του φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αναμένεται να αναδείξει σημαντικές επενδυτικές ευκαιρίες εγκατάστασης συστημάτων συμπαραγωγής (ατμού και ηλεκτρισμού) τόσο στη βιομηχανία όσο και στον τριτογενή τομέα. Ήδη στο ΣΑΕ εκτιμάται ότι η εγκατεστημένη ισχύς των συστημάτων αυτών θα φθάσει το 2010 τα 84 MW. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης θεωρείται η εγκατάσταση επιπλέον 41 MW τέτοιων συστημάτων η οποία μπορεί να συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών κατά 222 ktn CO_2-equiv.

4.2.5 Διαχείριση απορριμμάτων

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του ΣΑΕ, οι εκπομπές CH_4 από τη διαχείριση απορριμμάτων παρουσιάζουν μείωση κατά περίπου 12% το 2010 (2500 kt CO_2-equiv.) σε σχέση με το 1990 (2800 kt CO_2-equiv.), ενώ σημειώνεται αύξηση των εκπομπών κατά 33% το 2020 (3740 kt CO_2-equiv.) σε σχέση με το 1990. Σε σύγκριση με τα επίπεδα του 2000, οι εκπομπές το 2010 και 2020 εμφανίζονται μειωμένες κατά περίπου 48% και 22% αντιστοίχως. Σημειώνεται ότι η μείωση των εκπομπών οφείλεται στα αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή της Οδηγίας 99/31 περί υγειονομικής ταφής αποβλήτων, η οποία δεν θεωρήθηκε ως μέτρο μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, αλλά ενσωματώθηκε στο ΣΑΕ καθώς η εφαρμογή της είναι υποχρεωτική.

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης, εξετάσθηκε η περαιτέρω μείωση των εκπομπών μεθανίου μέσω της εγκατάστασης δικτύου συλλογής του παραγόμενου μεθανίου και της καύσης του προς CO_2 σε πυρσό (Μέτρο Α1). Σημειώνεται ότι το Δυναμικό Παγκόσμιας Αύξησης Θερμοκρασίας (Global Warming Potential/GWP) για το CH_4 είναι 21 (δηλ. το αποτέλεσμα 1 τόννου CH_4 είναι αντίστοιχο με το αποτέλεσμα 21 τόννων CO_2), απ'όπου και είναι σαφές το όφελος σε σχέση με τη μείωση εκπομπών από τη μετατροπή μέρους του παραγόμενου μεθανίου σε διοξείδιο του άνθρακα. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι η εφαρμογή του μέτρου αυτού αφορά καταρχήν στους ΧΥΤΑ (πλην Αττικής, Πάτρας και Θεσσαλονίκης, καθώς σε αυτούς το μέτρο θα εφαρμοστεί έτσι κι αλλιώς), με εξυπηρετούμενο πληθυσμό περισσότερο από 100.000 και πλήρη λειτουργία μετά το 2008. Σημειώνεται ότι η επέκταση του μέτρου στο σύνολο των ήδη λειτουργούντων και υπολειπομένων μικρότερων ΧΥΤΑ δεν θα αποφέρει σημαντικά οφέλη σε σχέση με το δυναμικό μείωσης των εκπομπών και ενδέχεται να επιβαρύνει δυσανάλογα το κόστος επένδυσης.

Με βάση τις παραπάνω παραδοχές, προκύπτει ότι η εφαρμογή του μέτρου αυτού αφορά ποσοστό της τάξης του 18% το 2010 και 21% το 2020 των συνολικών ποσοτήτων απορριμμάτων που διατίθεται σε ΧΥΤΑ κατά τα αντίστοιχα έτη (σημ.: το ποσοστό αυτό είναι χαμηλό, καθώς δεν περιλαμβάνονται οι 3 μεγαλύτεροι ΧΥΤΑ της χώρας, δηλ. Αττικής, Πάτρας και Θεσσαλονίκης). Θεωρήθηκε ότι το δυνατό ποσοστό ανάκτησης του παραγόμενου μεθανίου μέσω του συστήματος συλλογής είναι της τάξης του 60%.

Το «καθαρό» όφελος όσον αφορά στη μείωση των εκπομπών από την εφαρμογή του μέτρου εκτιμάται σε 98 ktn CO_2-equiv. για το 2010.

4.2.6 Γεωργία

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης εξετάσθηκαν τα ακόλουθα μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία:

• Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων (Μέτρο Γ1). Το μέτρο αυτό συνίσταται στην προώθηση συστημάτων «υγρής επεξεργασίας» των ζωικών αποβλήτων για τα απόβλητα των χοιροτροφικών μονάδων και των μονάδων εκτροφής βοοειδών (αγελάδων) για παραγωγή γάλακτος. Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν μεγάλες υπεδάφιες δεξαμενές από μπετόν, όπου τα απόβλητα αποθηκεύονται για 6 ή περισσότερους μήνες και στη συνέχεια αποτίθενται ως κοπριά στον αγρό. Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαχείριση των αποβλήτων σε υγρή μορφή, ενίοτε προστίθεται και νερό στα απόβλητα. Ο συντελεστής εκπομπής N_2O από τα συστήματα αυτά είναι πολύ χαμηλότερος από τον αντίστοιχο στην περίπτωση άλλων συστημάτων διαχείρισης (με εξαίρεση την περίπτωση επεξεργασίας σε αναερόβια λίμνη, όπου ο συντελεστής εκπομπής είναι ίδιος με αυτόν της υγρής επεξεργασίας). Για τα βοοειδή, θεωρήθηκε ότι το ποσοστό χρήσης υγρής επεξεργασίας θα προσεγγίσει το 2010 το μέσο ποσοστό που υπάρχει στη Δυτική Ευρώπη σύμφωνα με το IPCC (46%). Σημειώνεται ότι η συνήθης πρακτική σήμερα στην Ελλάδα για τη διαχείριση των αποβλήτων αυτών είναι η «επεξεργασία σε στερεή μορφή». Όσον αφορά τα απόβλητα των χοιροτροφικών μονάδων, όπου ήδη η «υγρή επεξεργασία» αποτελεί τη συνήθη πρακτική διαχείρισης, θεωρήθηκε μία περαιτέρω αύξηση της τάξης του 5% στη χρήση των συστημάτων αυτών. Η αναμενόμενη μείωση εκπομπών από την εφαρμογή του μέτρου αυτού εκτιμάται σε 62 ktn CO_2-equiv.

• Μείωση χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω της προώθησης των βιολογικών καλλιεργειών (Μέτρο Γ2). Η έκταση των βιολογικών καλλιεργειών στην Ελλάδα το 2000 ήταν περίπου 300 χιλιάδες στρέμματα (0.9% της καλλιεργούμενης γης). Εκτιμάται ότι, χωρίς την εισαγωγή πρόσθετου μέτρου, οι βιολογικές καλλιέργειες το 2010 θα αποτελούν περίπου το 3% της καλλιεργούμενης γης (~1.2 εκατομμύρια στρέμματα). Το μέτρο συνίσταται στην περαιτέρω προώθηση των βιολογικών καλλιεργειών, ώστε το ποσοστό τους να ανέλθει σε 5% της καλλιεργούμενης γης (περίπου 2 εκατομμύρια στρέμματα), με συνεπακόλουθη μείωση των εκπομπών N_2O λόγω της μειωμένης χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων κατά 30 ktn CO_2-equiv.

4.2.7 Βιομηχανικές διεργασίες

Τα σημαντικότερα μέτρα μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον τομέα αυτό αφορούν στην:

• Αναδιοργάνωση λειτουργίας χημικών βιομηχανιών (Μέτρο Δ1). Από τη λειτουργία συγκεκριμένων μονάδων του κλάδου αυτού παράγονται σημαντικές ποσότητες f-gases οι οποίες το 2000 ανέρχονται σε 3744 kt CO_2equiv. Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης σχεδιάζεται η αναδιοργάνωση της παραγωγικής δραστηριότητας των εν λόγω μονάδων που θα συμβάλλει στο μηδενισμό των σχετικών εκπομπών.

• Ανάκτηση HFCs από συσκευές ψύξης / κλιματισμού (Μέτρο Δ2). Ο τομέας της παραγωγής χρήσης, συντήρησης και τελικής διάθεσης συσκευών/εξοπλισμού ψύξης, κλιματισμού, κ.λπ. αποτελεί την πλέον δυναμική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης για την περίοδο 2000 - 2010 της τάξης του 20%. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στην τελική διάθεση των συσκευών αυτών μετά το έτος 2005. Έτσι εξετάζεται η δυνατότητα ανάκτησης των περιεχόμενων ποσοτήτων f-gases από τις προς διάθεση συσκευές σε ποσοστό 75% περίπου.

Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται η εξοικονομούμενη ενέργεια ανά μέτρο και η αντίστοιχη μείωση των εκπομπών για το 2010.

4.3 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Η υλοποίηση των μέτρων που παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2 (δυναμικό μείωσης εκπομπών 18,2 Mt CO_2-eq, θεωρώντας την πλήρη εφαρμογή τους και μη λαμβάνοντας υπόψη τις συνέργιες υλοποίησής τους) θα είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της αύξησης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στο +19% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους βάσης. Από την πλευρά της ενέργειας, οι τομείς που εμφανίζουν το πλέον αξιόλογο δυναμικό μείωσης (64% περίπου του συνολικού δυναμικού) των εκπομπών είναι ο οικιακός - τριτογενής τομέας και η παραγωγή ηλεκτρισμού, στους οποίους και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην προώθηση μέτρων μείωσης των εκπομπών. Οι βασικοί άξονες δράσης είναι:

1. Η προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας τόσο στην τελική κατανάλωση όσο και στην ηλεκτροπαραγωγή με εκτιμώμενο δυναμικό μείωσης εκπομπών της τάξης των 6,4 Mt CO_2-eq.

2. Η περαιτέρω διείσδυση του φυσικού αερίου στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, πολιτική που θα συμβάλλει στην πρόσθετη μείωση των εκπομπών κατά 3,9 Mt CO_2-eq.

Η πλήρης υλοποίηση των σχεδιαζόμενων μέτρων περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι εγχείρημα μεγάλης δυσκολίας, και τυχόν αποκλίσεις θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μη επίτευξη των στόχων που τίθενται για την Ελλάδα από το Πρωτόκολλο του Κυότο. Εξάλλου, η ταυτόχρονη υλοποίηση των σχεδιαζόμενων παρεμβάσεων θα οδηγήσει σε περιορισμό του δυναμικού μείωσης των εκπομπών (περίπου κατά 20%).

Θεωρώντας λοιπόν ένα ρεαλιστικό βαθμό υλοποίησης των προαναφερόμενων παρεμβάσεων της τάξης του 70% (με την εξαίρεση των μέτρων που αφορούν τις εκπομπές f-gases) και λαμβάνοντας υπόψη τις συνέργειες από την ταυτόχρονη υλοποίηση των διαφόρων μέτρων εκτιμάται ότι (Πίνακας 4.3):

• Η συνολική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που είναι δυνατόν να επιτευχθεί ανέρχεται σε 12,3 Mt CO_2-eq.

• Η αύξηση των εκπομπών το 2010 σε σχέση με το 1990 εκτιμάται στα επίπεδα του + 24.5% που καλύπτει τις απαιτήσεις που τίθενται στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κυότο.

Στο Διάγραμμα 4.1 και στον Πίνακα 4.4 παρουσιάζεται αναλυτικότερα η εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στο χρονικό ορίζοντα του έτους 2010 τόσο στη βάση του ΣΑΕ όσο και από τη συνδυασμένη εφαρμογή των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Τονίζεται ακόμη ότι οι τάσεις εξέλιξης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα είναι σημαντικά υψηλότερες σε σχέση με το σύνολο των εκπομπών από όλους τους τομείς. Στην πραγματικότητα δηλαδή ο στόχος που έχει να επιτύχει η χώρα είναι ευκολότερος σε σύγκριση με την περίπτωση που ο ίδιος περιορισμός αύξησης των εκπομπών αφορούσε μόνο τον ενεργειακό τομέα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Οικονομική αξιολόγηση εξεταζόμενων παρεμβάσεων

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λήψη μέτρων για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα συνεπάγεται τη δέσμευση πόρων οι οποίοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε άλλες δραστηριότητες. Απαιτείται, επομένως, η εκτίμηση του κόστους που συνεπάγεται αυτή η δέσμευση για την κοινωνία. Για την εκτίμηση αυτή θα πρέπει να αξιολογηθεί το σύνολο των επιπτώσεων (οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές) που συνδέονται με την υλοποίηση κάθε μέτρου/ έργου, χωρίς ωστόσο, η αποτίμηση όλων των επιπτώσεων σε χρηματικές αξίες να είναι πάντοτε δυνατή.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια γενικά μεθοδολογικά ζητήματα που σχετίζονται με την εκτίμηση του κόστους των μέτρων για τη μείωση των εκπομπών (παρ. 5.2), οι γενικές παραδοχές που υιοθετήθηκαν για την εκτίμηση του οριακού κόστους των επεμβάσεων που έχουν επιλεγεί (παρ. 5.3) και τα συνολικά αποτελέσματα της ανάλυσης (παρ. 5.4). Τέλος, στην παράγραφο 5.5 παρουσιάζονται κάποιες αρχικές εκτιμήσεις σχετικά με το εξωτερικό κόστος/όφελος από την υλοποίηση των εξεταζόμενων επεμβάσεων στον τομέα της ενέργειας.

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σε όλες τις οικονομικές μελέτες το κόστος αντιμετώπισης του φαινομένου του θερμοκηπίου υπολογίζεται ως η διαφορά του κόστους ανάμεσα σε ένα σενάριο αναμενόμενης εξέλιξης (ή σενάριο αναφοράς) και ένα σενάριο με χαμηλότερα επίπεδα εκπομπών, λόγω της λήψης συγκεκριμένων μέτρων/ πολιτικών. Ωστόσο, υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση στις παραδοχές και στις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του κόστους, οι οποίες επηρεάζουν άμεσα την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

5.2.1 Τιμές

Η έννοια του οικονομικού κόστους ενός αγαθού σχετίζεται με την αξία των σπάνιων πόρων που καταναλώνονται για την παραγωγή του. Η αξία αυτή αποτελείται από δύο συνιστώσες: το ιδιωτικό κόστος (τιμές αγοράς) που αναφέρεται σε αγοραία αγαθά και υπηρεσίες και στο εξωτερικό κόστος που αναφέρεται σε αγαθά τα οποία δεν είναι ενταγμένα στο υφιστάμενο σύστημα αξιών. Το άθροισμα ιδιωτικού και εξωτερικού κόστους είναι το κοινωνικό κόστος, το οποίο και θα πρέπει να αποτελεί τη βάση των υπολογισμών για την εκτίμηση του οριακού κόστους αντιμετώπισης της κλιματικής μεταβολής.

• Η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την εκτίμηση του εξωτερικού κόστους βρίσκεται σε εξέλιξη. Οι τεχνικές εκτί-

μησης βασίζονται στην αποτίμηση επιπτώσεων που σχετίζονται με τη χρήση του μη αγοραίου αγαθού (π.χ. μείωση της αξίας των κτιρίων σε μια υποβαθμισμένη περιβαλλοντικά περιοχή), στη χρήση τεχνικών προσδιορισμού του εξωτερικού κόστους μέσω συμπλήρωσης ερωτηματολογίων άμεσα από τους ενδιαφερόμενους (contingent valuation) κ.λπ. Τα αποτελέσματα χαρακτηρίζονται από μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας, ενώ η διαθεσιμότητά τους δεν είναι δεδομένη.

• Η χρήση των τιμών αγοράς για την εκτίμηση του κόστους προϋποθέτει τη λειτουργία της αγοράς χωρίς στρεβλώσεις και χωρίς εξωτερικές επιπτώσεις που δεν αποτιμώνται. Στρεβλώσεις της αγοράς μπορεί να προκύψουν, για παράδειγμα, από κρατικές παρεμβάσεις (φόροι, επιχορηγήσεις κτλ) που οδηγούν σε τεχνητά χαμηλές τιμές αγαθών. Σε αυτές τις περιπτώσεις απαιτείται η διόρθωση των τιμών με βάση τις σκιώδεις τιμές. Για την περίπτωση εμπορεύσιμων αγαθών είναι δυνατή η χρήση διεθνών τιμών, με βάση την παραδοχή ότι οι διεθνείς αγορές λειτουργούν «σωστά».

5.2.2 Στοιχεία κόστους

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην έννοια του κόστους που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς. Οι βασικές κατηγορίες που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

1. Αμεσο κόστος έργου/μέτρου. Υπολογίζεται η καθαρή παρούσα αξία ή το ετήσιο ισοδύναμο κόστος με βάση το αρχικό κόστος επένδυσης, το ετήσιο κόστος λειτουργίας, καυσίμου & συντήρησης, το χρόνο ζωής του έργου και ένα επιτόκιο προεξόφλησης. Το εκτιμώμενο κόστος μπορεί να είναι αρνητικό (όφελος), στην περίπτωση π.χ. που η εξοικονόμηση ενέργειας αντισταθμίζει το κόστος υιοθέτησης και χρήσης της τεχνολογίας. Με τη χρήση αυτής της κατηγορίας κόστους δεν είναι δυνατή η εκτίμηση των μακροοικονομικών επιπτώσεων από την υιοθέτηση των μέτρων.

2. Κόστος σε επίπεδο τομέα. Με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων γίνεται η σύνθεση όλων των μέτρων που αφορούν ένα τομέα (π.χ. ενεργειακός τομέας) οπότε προκύπτει η νέα κατάσταση του τομέα και είναι δυνατή η σύγκριση εναλλακτικών σεναρίων. Μακροοικονομικά μεγέθη (π.χ. ρυθμός ανάπτυξης) χρησιμοποιούνται ως δεδομένα εισόδου, αλλά δεν παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση του τομέα με την υπόλοιπη οικονομία (μοντέλα μερικής ισορροπίας).

3. Μακροοικονομικό κόστος. Εξετάζονται οι αλληλεπιδράσεις ενός τομέα με το σύνολο της οικονομίας και υπολογίζεται η μεταβολή του ΑΕΠ από την υιοθέτηση μίας δέσμης μέτρων. Χρησιμοποιούνται είτε μακροοικονομικά μοντέλα είτε συνδυασμός μακροοικονομικών με τομεακά μοντέλα.

4. Welfare cost. Οι μεταβολές του ΑΕΠ δεν αποτελούν μια άμεση ένδειξη της μεταβολής της ανθρώπινης ευημερίας καθώς (α) η διαφοροποίηση της δομής του ΑΕΠ δεν είναι φανερή εξετάζοντας το επίπεδο του ΑΕΠ, (β) η σχέση κατανάλωσης και ευημερίας δεν είναι γραμμική και (γ) η περιβαλλοντική υποβάθμιση μειώνει την ανθρώπινη ευημερία, χωρίς αυτό να συνεπάγεται και μείωση του ΑΕΠ. Συνήθως, η εκτίμηση του κόστους βασίζεται στον υπολογισμό του εισοδήματος ενός μέσου νοικοκυριού έτσι ώστε να διατηρήσει το ίδιο βιοτικό επίπεδο μετά την υιοθέτηση κάποιου μέτρου.

Η σαφής διατύπωση της κατηγορίας κόστους που έχει χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του κόστους αντιμετώπισης του φαινομένου του θερμοκηπίου αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης. Συγκεκριμένα:

• με την υιοθέτηση της πρώτης κατηγορίας κόστους είναι δυνατή η αξιολόγηση των τεχνικο-οικονομικών χαρακτηριστικών των επιμέρους έργων/μέτρων και η εκτίμηση των άμεσων επιπτώσεων από την υιοθέτηση αυτών.

• με την υιοθέτηση της δεύτερης κατηγορίας κόστους είναι δυνατός (ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά του χρησιμοποιούμενου μοντέλου) ο προσδιορισμός της δομής μίας συνολικής δέσμης έργων/μέτρων ή/και ο προσδιορισμός των πλέον κατάλληλων εργαλείων πολιτικής (π.χ. φορολόγηση, επιχορήγηση, κανονιστική πολιτική κτλ.) για την προώθηση του συνόλου των μέτρων.

• με την υιοθέτηση της τρίτης και τέταρτης κατηγορίας κόστους εκτιμώνται οι επιπτώσεις του συνόλου των έργων/μέτρων στα μακροοικονομικά μεγέθη της οικονομίας μίας χώρας καθώς και στο βιοτικό επίπεδο.

5.2.3 Επιτόκιο προεξόφλησης

Η χρήση του επιτοκίου προεξόφλησης αποσκοπεί στην απόδοση σημερινών τιμών σε μελλοντικές οικονομικές ροές (θετικές ή αρνητικές). Στη βιβλιογραφία αναφέρονται δύο βασικές προσεγγίσεις για την εκτίμηση της τιμής του επιτοκίου:

1. Με την πρώτη προσέγγιση το ζήτημα της προεξόφλησης αντιμετωπίζεται σε ηθική βάση και δίνεται έμφαση στον προσδιορισμό εκείνων των πολιτικών που εξασφαλίζουν την αειφόρο ανάπτυξη και μειώνουν τον κίνδυνο της κλιματικής μεταβολής. Σε αυτή την περίπτωση η τιμή του χρησιμοποιούμενου επιτοκίου είναι χαμηλή (συνήθως 3%). Ωστόσο, και σε ότι αφορά στην αξιολόγηση πολιτικών και μέτρων για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου χρησιμοποιούνται επιτόκια προεξόφλησης έως 6% (για τις ανεπτυγμένες χώρες), έτσι ώστε να ληφθεί υπόψη ο μεσοπρόθεσμος χαρακτήρας των μέτρων και η ανάγκη για οικονομικά αποδοτική χρήση των δεσμευόμενων κεφαλαίων.

2. Με τη δεύτερη προσέγγιση δίνεται έμφαση στη διασφάλιση υψηλής απόδοσης των διαθέσιμων πόρων. Έτσι, χρησιμοποιούνται υψηλές τιμές επιτοκίου (πάνω από 10%) που αντιπροσωπεύουν την προσδοκώμενη απόδοση των κεφαλαίων.

5.2.4 Καμπύλες κόστους

Το πρώτο βήμα για τη διαμόρφωση μίας καμπύλης κόστους είναι ο προσδιορισμός του κόστους και των ωφελειών που συνεπάγεται η υιοθέτηση ενός έργου/μέτρου. Η ενσωμάτωση αυτών των στοιχείων σε μια καμπύλη κόστους μπορεί να γίνει με διάφορες τεχνικές. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τρεις βασικές τεχνικές που έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες εκτίμησης του κόστους αντιμετώπισης του φαινομένου του θερμοκηπίου:

1. Κάθε έργο/μέτρο αξιολογείται χωριστά με βάση τα στοιχεία κόστους και το δυναμικό μείωσης των εκπομπών και συγκρίνεται με την αντίστοιχη επιλογή του σεναρίου αναφοράς. Τα έργα/ μέτρα κατατάσσονται ανάλογα με την τιμή του δείκτη «κόστος ανά μοναδιαία μείωση εκπομπών» σε αύξουσα σειρά και έτσι προκύπτει μια βαθμωτή καμπύλη.

2. Με βάση την ιεράρχηση που προκύπτει από την παραπάνω μέθοδο, το πρώτο πιο αποδοτικό έργο/μέτρο αντικαθιστά στο σενάριο τη σχετική επιλογή και εκτιμάται το συνεπαγόμενο κόστος. Στη συνέχεια εισάγεται το δεύ-

τερο πιο αποδοτικό έργο και η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να τελειώσει ο κατάλογος με τα διαθέσιμα έργα/ μέτρα. Με τη μέθοδο αυτή λαμβάνονται υπόψη οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαθέσιμων επιλογών.

3. Με τη χρήση κατάλληλων μοντέλων (ενεργειακών, μακροοικονομικών ή συνδυασμού τους) και θέτοντας ως στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους υπολογίζεται (α) το ελάχιστο κόστος για δεδομένο επίπεδο μείωσης των εκπομπών και (β) ο συνδυασμός, ποιοτικός και ποσοτικός, των διαθέσιμων επιλογών για την επίτευξη του στόχου.

5.3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

Οι βασικές παραδοχές για την οικονομική αξιολόγηση των προτεινόμενων επεμβάσεων συνοψίζονται στα παρακάτω:

• Για την εκτίμηση του ύψους των απαιτούμενων επενδύσεων χρησιμοποιούνται οι τιμές αγοράς, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τυχόν επιχορηγήσεις. Οι τιμές προσδιορίστηκαν από βιβλιογραφική επισκόπηση καθώς και από στοιχεία κόστους συγκεκριμένων εφαρμογών. Οι τιμές αυτές διατηρούνται σταθερές σε όλη την εξεταζόμενη χρονική περίοδο, καθώς η έλλειψη αξιόπιστων στοιχείων για το σύνολο των εξεταζόμενων έργων/μέτρων δεν επιτρέπει την εκτίμηση των μελλοντικών τιμών σε ανεκτά επίπεδα βεβαιότητας. Τέλος, δεν εξετάζεται η επίδραση του πληθωρισμού στις μελλοντικές ροές με δεδομένο ότι, σε γενικές γραμμές, τόσο οι εκροές όσο και οι εισροές επηρεάζονται με ανάλογο τρόπο.

• Οι παραπάνω τιμές κόστους αναφέρονται μόνο στις άμεσες συνιστώσες του (αγορά, εγκατάσταση) και όχι στο έμμεσο κόστος που σχετίζεται με την προώθηση, εφαρμογή και παρακολούθηση της πορείας υλοποίησης των δράσεων (π.χ. ενημέρωση, μελέτες υποστήριξης, εκπαίδευση, άρση διοικητικών - θεσμικών εμποδίων κτλ.), καθώς η εκτίμησή του είναι εξαιρετικά δύσκολη και παρουσιάζει μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας.

• Η εκτίμηση του κόστους γίνεται σε σταθερές τιμές 1997, ενώ οι χρησιμοποιούμενες τιμές των καυσίμων είναι οι τιμές του αντίστοιχου καταναλωτή (βιομηχανικού, οικιακού, κ.λπ.).

• Η τιμή του επιτοκίου προεξόφλησης που χρησιμοποιείται στην ανάλυση είναι 6%.

• Οι υπολογισμοί βασίζονται στον υπολογισμό της καθαρής παρούσας αξίας (ΚΠΑ ή NPV) τόσο των καθαρών χρηματοροών όσο και της μείωσης των εκπομπών που επιτυγχάνεται σε κάθε έργο/μέτρο και του ετήσιου ισοδύναμου κόστους/ μείωσης εκπομπών. Η εφαρμογή των μέτρων εξετάζεται για την περίοδο 2000 - 2010, και δεν λαμβάνεται υπόψη η χρονική κλιμάκωση της διείσδυσης των μέτρων για την εκτίμηση της ΚΠΑ, έτσι ώστε να υπάρχει μία κοινή βάση αναφοράς. Ο δείκτης «κόστος ανά μοναδιαία μείωση εκπομπών» είναι το πηλίκο του ετήσιου ισοδύναμου κόστους δια την ετήσια ισοδύναμη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για την εξεταζόμενη περίοδο.

Θετικές τιμές της ΚΠΑ συνεπάγονται την ύπαρξη άμεσων οικονομικών ωφελειών από την υιοθέτηση του μέτρου. Σε αυτή την περίπτωση το ετήσιο ισοδύναμο κόστος και το κόστος ανά μοναδιαία μείωση εκπομπών εμφανίζονται με αρνητικό πρόσημο.

5.4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ανάλυση των αποτελεσμάτων της εκτίμησης του κόστους δράσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής μεταβολής, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις παραδοχές που έχουν γίνει κατά τον υπολογισμό. Βασικές παράμετροι που επηρεάζουν τα αποτελέσματα, αλλά δεν έχουν ληφθεί υπόψη είναι:

1. Το έμμεσο κόστος που σχετίζεται με την εφαρμογή ενός μέτρου και αφορά σε υποστηρικτικές δράσεις (π.χ. εκπόνηση μελετών, ενημέρωση κοινού), άρση διοικητικών ή/και θεσμικών ατελειών, οργάνωση μηχανισμών ελέγχου και παρακολούθησης της πορείας υλοποίησης κτλ. Η θεώρηση και της συνιστώσας αυτής, αναμένεται να αυξήσει αρκετά τις συνολικές δαπάνες που θα απαιτηθούν για την υλοποίηση των μέτρων.

2. Τα συμπληρωματικά οφέλη από την υλοποίηση των προτεινόμενων μέτρων. Τα οφέλη αυτά αναφέρονται στη σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων (μείωση εκπομπών και άλλων ρυπαντών, βελτίωση κυκλοφοριακών συνθηκών, νέες θέσεις εργασίας κτλ.) και στην αναβάθμιση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος στη χώρα.

3. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μέτρων, που αναμένεται να οδηγήσουν σε μείωση του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας και εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια και σε μεταβολές του κόστους των μέτρων.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συγκεντρωτικά, τα αποτελέσματα από την εκτίμηση του κόστους των προτεινόμενων επεμβάσεων. Επισημαίνεται ότι στην οικονομική αξιολόγηση δεν συμπεριλαμβάνεται το μέτρο Γ2 (Μείωση χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω της προώθησης της οικολογικής γεωργίας) καθώς ο προσδιορισμός των συνιστωσών του κόστους των μέτρων δεν είναι εφικτός. Επιπλέον, το κόστος που έχει υπολογιστεί για το μέτρο Γ1 (Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων) βασίζεται μόνο στη σχετική εκτίμηση του κόστους για τη διαχείριση των αποβλήτων των χοίρων.

• Όπως ήταν αναμενόμενο, η υλοποίηση του συνόλου των παρεμβάσεων για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου απαιτεί τη δέσμευση σημαντικών οικονομικών πόρων, το ύψος των οποίων εκτιμάται σε \$7,7 δισεκατομμύρια περίπου (σταθερές τιμές 1997).

• Το μέσο μοναδιαίο κόστος (ανά τόνο CO_2-eq που αποφεύγεται) μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 12,4%, σε σχέση με το ΣΑΕ, υπολογίζεται σε 13,5 \$/tn CO_2-eq.

• Το υψηλότερο κόστος που υπολογίζεται για τη μείωση των εκπομπών κατά 12,4% περίπου, σε σχέση με το ΣΑΕ είναι 248 \$/tn CO_2-eq. Το κόστος αυτό αναφέρεται στο μέτρο της προώθησης των φωτοβολταϊκών (roof-top) σε σύνδεση με το δίκτυο (Μέτρο ΟΤ12). Ανά τομέα, το υψηλότερο κόστος που υπολογίζεται είναι: 154,3 \$/tn CO_2-eq για τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής (Μέτρο Η.1.3, «Κεντρικές φωτοβολταϊκές μονάδες»), 145,9 \$/tn CO_2-eq για τη βιομηχανία (Μέτρο Β2, «Προώθηση της χρήσης ηλιακών συλλεκτών στη βιομηχανία») και 23,8 \$/tn CO_2-eq για τους μη ενεργειακούς τομείς (Μέτρο Α1, «Συλλογή μεθανίου και καύση προς CO_2 σε πυρσό»).

• Σε γενικές γραμμές προσδιορίζονται τρεις κατηγορίες μέτρων, (α) αυτά που η υλοποίησή τους συνεπάγεται και οικονομικό όφελος, (β) αυτά που έχουν χαμηλό έως μέσο κόστος (μικρότερο από 30 \$/tn CO_2-eq) και (γ) αυτά που έχουν πολύ υψηλό κόστος. Στην πρώτη κατηγορία (15 μέτρα) ανήκουν μέτρα που αφορούν σε προώθηση

της εξοικονόμησης κυρίως ηλεκτρισμού στον οικιακό/τριτογενή τομέα, στην εισαγωγή του φυσικού αερίου, στην προώθηση των ηλιακών συλλεκτών για θέρμανση νερού και στη συμπαραγωγή στη βιομηχανία, στη δεύτερη κατηγορία (13 μέτρα) ανήκουν μέτρα που αφορούν στον τομέα των μεταφορών, στην εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας στον οικιακό/τριτογενή τομέα και στην προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή. Τέλος στην τρίτη κατηγορία (9 μέτρα) ανήκουν μέτρα που αφορούν στην προώθηση εμπορικά ακριβών εφαρμογών (π.χ. φωτοβολταϊκά, ηλιακοί συλλέκτες στη βιομηχανία, φυσικό αέριο σε αστικά λεωφορεία - βλ. Πίνακα 5.1 και Σχήμα 5.1). Η μείωση των εκπομπών κατά 5% περίπου σε σχέση με το ΣΑΕ επιτυγχάνεται με μέτρα της πρώτης κατηγορίας, ενώ με την τρίτη κατηγορία μέτρων η μείωση είναι μικρότερη του 2%.

• Σημειώνεται ότι το μοναδιαίο κόστος μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.1 μπορεί να αποτελέσει οδηγό για το βαθμό αξιοποίησης των ευέλικτων μηχανισμών του Πρωτοκόλλου και ιδιαίτερα της αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών. Η συμβατική τιμή αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών που αναφέρεται στη βιβλιογραφία για σκοπούς σχεδιασμού είναι 30$/tn CO_2eq αλλά η τελική τιμή αναμένεται να είναι μικρότερη. Συγκεκριμένα, σε περίπτωση που οι ΗΠΑ τελικά αποφασίσουν να μην κυρώσουν το Πρωτόκολλο τουλάχιστον για την πρώτη περίοδο δεσμεύσεων (2008 - 2012), η τιμή αυτή αναμένεται να είναι ιδιαίτερα χαμηλή και πιθανόν να πλησιάσει τα 10$/tn CO_2eq.

5.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΩΦΕΛΗ

Είναι προφανές ότι τα προτεινόμενα μέτρα, πέρα από τη μείωση των εκπομπών CO_2, θα συμβάλλουν ταυτόχρονα στη μείωση και άλλων ρυπαντικών φορτίων που εκλύονται από τις δραστηριότητες κυρίως του ενεργειακού τομέα. Με την υλοποίησή τους λοιπόν, αναμένεται να επιτευχθεί σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής και αναβάθμιση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Βέβαια, οι μεταβολές αυτές αφορούν κυρίως μη εμπορεύσιμα - περιβαλλοντικά αγαθά (π.χ. ανθρώπινη υγεία, διατήρηση βιοποικιλότητας, ποιότητα οικοσυστημάτων, κ.λπ.), τα οποία είναι πολύ δύσκολο να αποτιμηθούν οικονομικά, και συνιστούν εξωτερικό κόστος όταν δεν λαμβάνονται υπόψη κατά την οικονομική αξιολόγηση των σχεδιαζόμενων παρεμβάσεων και επομένως κατά τη λήψη των αποφάσεων.

Στο πλαίσιο του παρόντος έργου επιχειρήθηκε η οικονομική αποτίμηση των θετικών περιβαλλοντικών επιδράσεων από τις σχεδιαζόμενες επεμβάσεις, στη βάση των αποτελεσμάτων πρόσφατων και διεθνώς αναγνωρισμένων ερευνητικών εργασιών που αξιοποιούν μεθοδολογίες και τεχνικές της νεοκλασσικής οικονομικής θεωρίας της ευημερίας. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε σχεδιαζόμενη παρέμβαση υπολογίσθηκε το αναμενόμενο εξωτερικό - περιβαλλοντικό όφελος, που αντικατοπτρίζει το οικονομικό μέγεθος των περιβαλλοντικών ωφελειών που θα επιφέρει το εν λόγω μέτρο. Οι παράμετροι οι οποίες λήφθησαν υπόψη για τον υπολογισμό αυτών των εξωτερικών ωφελειών εντοπίζονται στα μειωμένα επεισόδια θνησιμότητας/νοσηρότητας από τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, σε διαφοροποιήσεις της ποιότητας των οικοσυστημάτων και των υδάτινων πόρων, σε μεταβολές της επίδρασης της αέριας ρύπανσης σε αγροτικές καλλιέργειες, δασικά οικοσυστήματα και υλικά κτιρίων - κατασκευών, σε ωφέλειες από την επιβράδυνση του φαινομένου της κλιματικής μεταβολής, κ.λπ. Παρά την αβεβαιότητα που εν γένει χαρακτηρίζει τέτοιες εκτιμήσεις, προέκυψε ότι τα περιβαλλοντικά οφέλη από την υλοποίηση των υπό θεώρηση μέτρων ανέρχονται σε περίπου 802 εκατομ. $. ετησίως.

Τα εξωτερικά αυτά οφέλη, αν και δεν συνιστούν καθαρές χρηματοροές, εντούτοις αποτελούν μέτρο των ευρύτερων θετικών επιδράσεων που θα επιφέρουν τα σχεδιαζόμενα μέτρα στο κοινωνικό σύνολο, και επομένως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τις εκπονούμενες αναλύσεις κόστους/οφέλους για την αξιολόγησή τους και τον καθορισμό προτεραιοτήτων. Η ενσωμάτωσή τους άλλωστε στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων θα μπορούσε να συμβάλλει στην άμβλυνση των αστοχιών του μηχανισμού της αγοράς που καταγράφονται σήμερα στον ενεργειακό τομέα, με την ουσιαστική επιχορήγηση ρυπογόνων καυσίμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και 3ο ΚΠΣ

Το Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης (ΚΠΣ) 2000 - 2006 αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο και καθοριστικό μοχλό για την ανάπτυξη, την κοινωνική συνοχή και τον εκσυγχρονισμό της χώρας. Ο βασικός στόχος του 3ου ΚΠΣ είναι η συνέχιση και η μεγαλύτερη ενίσχυση των πολιτικών για την πραγματική σύγκλιση, την περιφερειακή ανάπτυξη και την κοινωνική συνοχή. Ειδικότερα, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση:

1. Στη βελτίωση του ανθρώπινου δυναμικού μέσα από την παιδεία και τη δημιουργία αποτελεσματικών δομών παροχής επαγγελματικής κατάρτισης.

2. Στην ενίσχυση της παραγωγικότητας και ανταγωνιστικότητας ως πρωταρχικό παράγοντα της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης.

3. Στις νέες τεχνολογίες και την πληροφορική που αποτελούν στρατηγικό εργαλείο του ανταγωνισμού στις παγκοσμιοποιημένες αγορές, θέτοντας πιεστικά το πρόβλημα της ανάπτυξης μηχανισμών δημιουργίας, απορρόφησης και αξιοποίησής τους.

4. Στον εκσυγχρονισμό του παραγωγικού τομέα της ελληνικής οικονομίας συμπεριλαμβανομένου του τουρισμού και της γεωργίας.

5. Στην προστασία των φυσικών πόρων και κατ΄ επέκταση στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής, μέσα από την ανάγκη παραγωγικών αναδιαρθρώσεων και εξισορρόπησης αρνητικών λειτουργιών που δημιουργήθηκαν στο παρελθόν, για τον περιορισμό των προβλημάτων του περιβάλλοντος και της υπερβολικής πίεσης πάνω στους φυσικούς πόρους.

6. Στην ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς της Ελλάδας που μπορεί να αποτελέσει αιχμή προσέλκυσης όχι μόνο τουριστών αλλά και επιχειρηματικών κεφαλαίων και στελεχών.

7. Στην εξοικονόμηση δημόσιας δαπάνης για έργα και δράσεις, που μπορούν να αναληφθούν από ιδιωτικούς φορείς, με παράλληλη διασφάλιση των συμφερόντων του κοινωνικού συνόλου.

Δεδομένου ότι η αειφόρος ανάπτυξη αποτελεί ένα βασικό στόχο του ΚΠΣ, δίδεται ιδιαίτερη προσοχή σε επενδύσεις για υποδομές οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διασφάλιση της ορθολογικής διαχείρισης των περιβαλλοντικών πόρων. Επιπλέον, η τήρηση των περιβαλλοντι-

κών δεσμεύσεων που έχει υπογράψει η χώρα αναγνωρίζεται ως μία σημαντική προτεραιτότητα πολιτικής στους διάφορους άξονες δράσεις.

Σε αυτό το πλαίσιο είναι φανερή η συνάφεια, σε επίπεδο αρχών και στόχων, του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και του 3ου ΚΠΣ. Το 3ο ΚΠΣ μπορεί να αποτελέσει το βασικό εργαλείο προώθησης και παρακολούθησης της υλοποίησης του Εθνικού Προγράμματος. Ωστόσο θα πρέπει να συνεκτιμηθεί ο διαφορετικός χρονικός ορίζοντας των δύο προγραμμάτων (μέχρι το 2006 το 3ο ΚΠΣ, μέχρι το 2012 το Εθνικό Πρόγραμμα). Έτσι, το 3ο ΚΠΣ μπορεί να αποτελέσει το βασικό εργαλείο εκκίνησης του προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, αλλά στη συνέχεια θα πρέπει να διαμορφωθούν οι κατάλληλες πολιτικές που θα εξασφαλίζουν τη συνέχιση του προγράμματος.

Εξετάζοντας αναλυτικότερα τα Επιχειρησιακά Προγράμματα που έχουν διαμορφωθεί στο πλαίσιο του 3ου ΚΠΣ και ειδικότερα τα προγράμματα «Ανταγωνιστικότητα», «Περιβάλλον», «Σιδηρόδρομοι - Αερολιμένες - Αστικές Συγκοινωνίες» και «Αγροτική ανάπτυξη - Ανασυγκρότηση της υπαίθρου», διαπιστώνεται ότι τα περισσότερα από τα μέτρα του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν αντικείμενο των παραπάνω προγραμμάτων.

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα»

Μέτρο 2.1 : «Ενίσχυση επενδύσεων σε συστήματα συμπαραγωγής, ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας»

Οι στόχοι του Μέτρου 2.1 είναι:

• Η εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και ελάττωση της ενεργειακής εξάρτησης μέσω της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών τροφοδοσίας.

• Η αύξηση της ελληνικής προστιθέμενης αξίας, και η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής οικονομίας μέσω του εκσυγχρονισμού των επιχειρήσεων, την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης στη λειτουργία των επιχειρήσεων ως ισχυρό και σταθερό μέσο βελτίωσης της ανταγωνιστικότητάς τους και τη μείωση του κόστους τελικής ενέργειας στο βιομηχανικό, τριτογενή και δημόσιο τομέα.

• Η προστασία του περιβάλλοντος και η τήρηση των περιβαλλοντικών δεσμεύσεων που έχει αναλάβει η χώρα, καθόσον η διείσδυση των ΑΠΕ και η εξοικονόμηση ενέργειας θα υποκαταστήσουν τη χρήση συμβατικών καυσίμων τα οποία είναι υπεύθυνα για το κύριο μέρος των εκπομπών αέριων ρύπων.

• Η ενίσχυση της οικονομικής δραστηριότητας και περιφερειακής ανάπτυξης και απασχόλησης. Οι επενδύσεις σε εγκαταστάσεις ΑΠΕ σε περιφερειακό επίπεδο όπου παρατηρείται πλούσιο δυναμικό αυτών θα βελτιώσουν τις επιχειρηματικές και περιβαλλοντικές συνθήκες και, επιπλέον, η ανάγκη για εγκατάσταση, συντήρηση και λειτουργία των συστημάτων αυτών δίνει τη δυνατότητα για αύξηση της απασχόλησης ανθρωπίνου δυναμικού της περιφέρειας.

Στο μέτρο προβλέπεται η ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων σε συστήματα συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, ΑΠΕ και εξοικονόμησης ενέργειας, η διαμόρφωση ειδικών καθεστώτων ενίσχυσης ενεργειακών επενδύσεων καθώς και δράσεις ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης και παροχής τεχνικής υποστήριξης. Έτσι, τα μέτρα του εθνικού προγράμματος που αναφέρονται στην παραγωγή ηλεκτρισμού (με την εξαίρεση του μέτρου Η2 «Λειτουργία σταθμών ΦΑ στη βάση»), στη βιομηχανία και στον οικιακό - τριτογενή τομέα αποτελούν αντικείμενο των ενισχύσεων που προβλέπονται στο Μέτρο 2.1. Βέβαια, το συνολικό κόστος του Μέτρου 2.1 (1071 εκατ. €) αρκεί για την κάλυψη του 20% του κόστους των σχετικών δράσεων του Εθνικού Προγράμματος, αλλά μπορεί να αποτελέσει τη βάση για την περαιτέρω προώθηση της υλοποίησης του προγράμματος περιορισμού των εκπομπών.

Άξονας Προτεραιότητας 6: «Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού και προώθηση της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας» και Αξονας Προτεραιότητας 7: «Ενέργεια και Αειφόρος Ανάπτυξη»

Οι προβλεπόμενες δράσεις στους άξονες προτεραιότητας 6 και 7 του ΕΠΑΝ δεν σχετίζονται άμεσα με την προώθηση μέτρων του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου αλλά σχετίζονται με τη διαμόρφωση των κατάλληλων υποδομών (δίκτυα διανομής φυσικού αερίου, εναλλακτικές πηγές τροφοδοσίας με φυσικό αέριο, αποσαφήνιση των κανόνων λειτουργίας της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας, κ.λπ.) ώστε να είναι εφικτή η υλοποίηση των εξεταζόμενων μέτρων, ιδιαίτερα σε ότι αφορά στη διείσδυση του φυσικού αερίου που αποτελεί έναν από τους βασικούς άξονες περιορισμού των εκπομπών.

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον»

Μέτρο 2.1: «Διαχείριση μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων»

Οι βασικοί στόχοι του Μέτρου είναι :

• Η ολοκλήρωση του Σχεδιασμού Διαχείρισης απορριμμάτων, η υλοποίηση των υφιστάμενων σχεδιασμών Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (σε Νομαρχιακό ή Περιφερειακό επίπεδο) και η εφαρμογή μέτρων για τη διαχείριση μη επικινδύνων αποβλήτων (προσωρινή αποθήκευση, συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση - επαναχρησιμοποίηση, διάθεση) καθώς επίσης και αποκατάσταση χώρων ανεξέλεγκτης εναπόθεσης μη επικινδύνων στερεών αποβλήτων (σε περίπτωση που δεν παρεμβαίνουν τα ΠΕΠ και το Ταμείο Συνοχής).

• Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, των επιχειρήσεων και των πολιτών στο θέμα της εφαρμογής της στρατηγικής της διαχείρισης των αποβλήτων.

Ενδεικτικές δράσεις του Μέτρου αφορούν σε συστήματα προσωρινής αποθήκευσης - συλλογής - μεταφοράς ανακυκλώσιμων υλικών και κατασκευή Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών, προγράμματα ανακύκλωσης βιομηχανικών μη επικινδύνων αποβλήτων, κατασκευή Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, κλπ. Επεμβάσεις του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που είναι δυνατό να αποτελούν αντικείμενο του μέτρου αυτού είναι η συλλογή του βιοαερίου και η καύση του σε πυρσούς (Μέτρο Γ2) και η ανάκτηση των f-gases από συσκευές ψύξης/κλιματισμού. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το κόστος των επεμβάσεων αυτών υπερκαλύπτεται από το προβλεπόμενο κόστος του μέτρου 2.1.

Μέτρο 4.1: «Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης»

Οι βασικές δράσεις του Μέτρου αφορούν σε:

• Κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας που απορρέουν από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία (π.χ. συμπλήρωση της δημιουργίας ενός συστήματος διαχείρισης και αξιολόγησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, σχέδια - προγράμμα-

τα αντιρρύπανσης σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο, ανάπτυξη εθνικού σχεδίου μείωσης των πτητικών οργανικών ενώσεων).

• Ελέγχους και παρεμβάσεις σε πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης όπου μεταξύ άλλων πιθανών μέτρων προβλέπεται ο έλεγχος των εκπομπών από οχήματα, η περιβαλλοντική διαχείριση των οχημάτων, η εξέταση της δυνατότητας αλλαγής καυσίμου σε ειδικούς στόλους οχημάτων, η υλοποίηση παρεμβάσεων για την περιβαλλοντική διαχείριση της κυκλοφορίας.

• Κάλυψη των υποχρεώσεων της χώρας που απορρέουν από διεθνείς συμβάσεις, που αφορούν σε παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα (κλιματική αλλαγή και προστασία στοιβάδας όζοντος).

Σε μεγάλο βαθμό οι δράσεις του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που αναφέρονται στον τομέα των μεταφορών αποτελούν αντικείμενο του Μέτρου 4.1 του ΕΠΠΕΡ. Το κόστος των δράσεων αυτών είναι κατά πολύ υψηλότερο από το συνολικό κόστος του Μέτρου 4.1, ωστόσο η υλοποίηση των δράσεων περιορισμού των εκπομπών από τις μεταφορές σχετίζεται άμεσα και με το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Σιδηρόδρομοι - Αερολιμένες - Αστικές Συγκοινωνίες» (Μέτρο 4.1), στο οποίο προβλέπεται η ανανέωση του στόλου των αστικών λεωφορείων. Συνολικά, το κόστος των δύο αυτών μέτρων καλύπτει το 20% του κόστους των σχετικών δράσεων του Εθνικού Προγράμματος περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αγροτική ανάπτυξη - Ανασυγκρότηση της υπαίθρου»

Οι στρατηγικοί στόχοι του προγράμματος είναι:

• Η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής γεωργίας ενόψει των προκλήσεων ενός συνεχώς ανταγωνιστικότερου διεθνούς περιβάλλοντος.

• Η βιώσιμη και ολοκληρωμένη ανάπτυξη της υπαίθρου για να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα και η ελκυστικότητα της και να αποκατασταθεί η κοινωνική και οικονομική της λειτουργία.

• Η διατήρηση και βελτίωση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων της υπαίθρου.

Οι δράσεις του Εθνικού Προγράμματος μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου που αναφέρονται στη γεωργία (διαχείριση ζωικών απορριμμάτων και προώθηση της βιολογικής γεωργίας) εντάσσονται στους στρατηγικούς στόχους του Επιχειρησιακού Προγράμματος και το συνολικό κόστος αυτών υπερκαλύπτεται από τον προβλεπόμενο προϋπολογισμό του Επιχειρησιακού Προγράμματος.

Συνολικά ένα ποσοστό της τάξης του 20% του προβλεπόμενου κόστους του Εθνικού Προγράμματος μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου καλύπτεται από το συνολικό κόστος του 3ου ΚΠΣ. Επιπλέον, όμως, στο 3ο ΚΠΣ έχουν ενταχθεί:

• Δράσεις σε επίπεδο υποδομών (π.χ. δίκτυα φυσικού αερίου, υποδομές για τη διείσδυση των ΑΠΕ στα νησιά, κ.λπ) οι οποίες είναι απαραίτητες για την έγκαιρη και συστηματική υλοποίηση των μέτρων περιορισμού των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου καθώς και

• δράσεις ενημέρωσης, ευαισθητοποίησης, επιμόρφωσης και παροχής τεχνικής υποστήριξης στους εμπλεκόμενους φορείς που είναι αναγκαίες για την εξασφάλιση της συμμετοχής του κοινωνικού συνόλου στη προσπάθεια μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Συμμετοχή και Συντονισμός Υπουργείων

Η επιτυχής υλοποίηση του Εθνικού Προγράμματος μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου προϋποθέτει το συντονισμό των εμπλεκόμενων υπουργείων, την εξέταση των κατευθυντήριων γραμμών, τη διανομή αρμοδιοτήτων και τη συστηματική παρακολούθηση της πορείας υλοποίησής του.

Ταυτόχρονα θα πρέπει να εξετασθούν τρόποι ώστε να διασφαλιστεί η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε όλα τα μέτρα του 3ου ΚΠΣ, όπως έχει προβλεφθεί στον αρχικό σχεδιασμό. Χωρίς αυτή τη συντονιστική δράση, κινδυνεύουν τα σχετικά τμήματα του ΚΠΣ να υλοποιούνται, χωρίς την αρμόζουσα περιβαλλοντική παρακολούθηση και διασύνδεση με τις εθνικές υποχρεώσεις και πολιτικές, τόσο του Πρωτοκόλλου του Κυότο, όσο και της Συμφωνίας για την Αειφόρο Ανάπτυξη, την Συνθήκη για την Απερήμωση και τις Οδηγίες της ΕΕ.

Βάσει των παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τη φύση των εξεταζόμενων μέτρων μείωσης εκπομπών, η κατανομή των διαφόρων μέτρων ανά Υπουργείο παρουσιάζεται στον Πίνακα Α.1.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. περιλαμβάνουν:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα
2. Θέματα ελέγχου εκπομπών από χώρους εναποθέσεων/ενταφιασμού απορριμμάτων-λυμάτων
3. Θέματα αδειοδότησης βιομηχανιών και μεγάλων μονάδων ενέργειας
4. Εφαρμογή της Οδηγίας IPPC
5. Εφαρμογή της Οδηγίας Παρακολούθησης
6. Εκπομπές καυσαερίων αυτοκινήτων και καυστήρων θερμάνσεως
7. Αναπτυξιακές δράσεις συμβατές με το περιβάλλον και την αειφορία
8. Περιβαλλοντικός φόρος/φόρος CO_2

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το ΥΠΑΝ περιλαμβάνουν:

1. Δράσεις που αφορούν άμεσα στη χρήση και στο σχεδιασμό της ενέργειας
2. Θέματα ανταγωνισμού στις ενεργειακές αγορές
3. Θέματα ανταγωνισμού στις ενεργοβόρες βιομηχανίες
4. Θέματα σχετικά με τις βιομηχανίες ψυκτικών
5. Αναπτυξιακές δράσεις συμβατές με το περιβάλλον και την αειφορία
6. Ενεργειακός φόρος/φόρος CO_2
7. Ανάπτυξη τεχνολογιών περιβαλλοντικών θεμάτων
8. Μεταφορά τεχνογνωσίας
9. Ερευνα στο κλίμα της Μεσογείου και τοπικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υπουργείο Γεωργίας περιλαμβάνουν:

1. Χρήση ενέργειας στο γεωργικό τομέα
2. Παραγωγή και αξιοποίηση βιομάζας
3. Αναδάσωση και δασικές πυρκαγιές
4. Εκμετάλλευση δασών

5. Απολύμανση εδαφών
6. Απερήμωση
7. Βιοποικιλότητα

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών περιλαμβάνουν:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές-μεταφορικά μέσα
2. Βελτίωση του στόλου οδικών μεταφορών
3. Εξοικονόμηση ενέργειας στις μεταφορές-μεταφορικό έργο
4. Αδειοδότηση και τέλη κυκλοφορίας
5. Συντονισμός με ICAO-εναέριες μεταφορές

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας περιλαμβάνουν:

1. Εξοικονόμηση ενέργειας στο ναυτιλιακό τομέα
2. Συντονισμός με IMO-θαλάσσιες μεταφορές
3. Θέματα καταγραφής Bunkers

Για τα Υπουργεία Εξωτερικών, Οικονομίας και Οικονομικών υπάρχουν μία σειρά από μέτρα, που αποτελούν τη βάση υλοποίησης των αντιστοίχων δράσεων, αλλά αφορούν και σε οικονομικά και διοικητικά θέματα, καθώς και σε θέματα υποστήριξης και συντονισμού με άλλες πολιτικές εντός και εκτός της χώρας. Τα μέτρα αυτά παρατίθενται στη συνέχεια.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υπουργείο Εξωτερικών περιλαμβάνουν:

1. Συντονισμός με άλλες διεθνείς συμβάσεις
2. Θέματα διακρατικών διαπραγματεύσεων και υποστήριξης
3. Θέματα σχέσεων με αναπτυσσόμενες χώρες και εμπορικές συμφωνίες
4. Προγράμματα επιμόρφωσης-ανάδειξης στελεχών και παροχή βοήθειας τεχνολογικής μορφής, μεταφορά τεχνογνωσίας σε αναπτυσσόμενες χώρες

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

Τα σημεία στα οποία υπάρχει ενδιαφέρον για το Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών περιλαμβάνουν:

1. Επιδοτήσεις μέσω αναπτυξιακού νόμου
2. Εκπλήρωση των οικονομικών μας υποχρεώσεων στα πλαίσια των σχετικών συμβάσεων καθώς και σχετικών ταμείων (GEF)
3. Θέματα DAC
4. Ενεργειακός/περιβαλλοντικός φόρος και χρήση των προσόδων
5. Επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα της εγχώριας βιομηχανίας κοινών πολιτικών και μέτρων
6. Βοήθεια εξαγωγικών δραστηριοτήτων
7. Ενεργειακός/περιβαλλοντικός φόρος και χρήση των προσόδων
8. Τρόποι ενίσχυσης φιλοπεριβαλλοντικών δράσεων

Από τα στοιχεία που παρατέθηκαν προηγούμενα θα μπορούσε κανείς να συντάξει τον πίνακα εκπομπών (Πίνακας Α.2) κατά αρμόδιο Υπουργείο σύμφωνα με τις απογραφές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και το ΣΑΕ που διαμορφώθηκε.

Αντιστοίχως στον Πίνακα Α.3 δίνονται πάλι κατά υπουργείο το δυναμικό μείωσης των εκπομπών μέσω των προτεινομένων μέτρων του Εθνικού Προγράμματος ώστε να επιτευχθεί ο εθνικός στόχος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1.1: Κατανομή των υποχρεώσεων των κρατών-μελών της ΕΕ για τη μείωση των εκπομπών 6 αερίων στην περίοδο 2008-2012 σε σχέση με το έτος βάσης.

Λουξεμβούργο	- 28.0%
Γερμανία	- 21.5%
Δανία	- 21.5%
Αυστρία	- 13.0%
Ηνωμένο Βασίλειο	- 12.5%
Βέλγιο	- 7.0%
Ιταλία	- 6.5%
Ολλανδία	- 6.0%
Γαλλία	0%
Φιλανδία	0%
Σουηδία	+ 5.0%
Ιρλανδία	+ 14%
Ισπανία	+ 15%
Ελλάδα	**+ 25%**
Πορτογαλία	+ 28%

Πίνακας 2.1: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου για τα έτη 1990-2000 (σε kt CO_2 eq)

Αέρια	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CO_2	85586	84610	87672	87268	88627	87273	90045	94380	101784	98698	107818
CH_4	8743	8705	9007	9106	9362	9494	9811	9922	10439	10410	10562
N_2O	10622	10520	10468	10144	10258	9899	10338	10625	10634	10418	10979
F-gases	1193	1364	1161	1791	2303	3452	3988	4360	4257	4288	4429
Σύνολα	**106143**	**105199**	**108307**	**108308**	**110550**	**110119**	**114182**	**119287**	**127113**	**123814**	**133788**
Δείκτης (Ετος βάσης = 100)	97.9	97.0	99.9	99.9	102.0	101.6	105.3	110.0	117.3	114.2	123.4

Πίνακας 3.1: ***Μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της προστιθέμενης αξίας ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας (1990-2020).***

	Πρωτογενής τομέας	Βιομηχανία	Δημόσιος τομέας	Λοιπός τριτογενής τομέας	Σύνολο
1990-2000	2.0%	0.7%	1.7%	3.2%	2.2%
2000-2010	1.0%	1.1%	4.0%	5.4%	3.9%
2010-2020	1.0%	0.7%	3.5%	3.5%	2.9%

Πίνακας 3.2: ***Εγχώρια προσφορά πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα (ktoe).***

	Εγχώρια προσφορά πρωτογενούς ενέργειας (ktoe)						Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης (%)		
	1995	2000	2005	2010	2015	2020	95/00	00/10	10/20
Στερεά καύσιμα	7544	7905	8008	8267	8519	8711	0.9%	0.4%	0.5%
Υγρά καύσιμα	468	100	0	0	0	0	-26.6%	-100.0%	
ΑΠΕ	1152	1350	1308	1355	1434	1606	3.2%	0.0%	1.7%
Φυσικό αέριο	0	0	0	0	0	0			
Σύνολο	*9164*	*9355*	*9317*	*9622*	*9953*	*10317*	*0.4%*	*0.3%*	*0.7%*

Πίνακας 3.3: ***Συνολική Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα (ktoe).***

	Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας (ktoe)						Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης (%)		
	1995	*2000*	*2005*	*2010*	*2015*	*2020*	*95/00*	*00/10*	*10/20*
Στερεά καύσιμα	8386	8756	8894	9192	9462	9672	0.87%	0.49%	0.51%
Υγρά καύσιμα	14117	15981	17023	18353	19441	20651	2.51%	1.39%	1.19%
ΑΠΕ	1152	1350	1308	1355	1434	1606	3.22%	0.04%	1.72%
Φυσικό αέριο	49	1732	3653	5148	6672	8036	104.01%	11.51%	4.55%
Ηλεκτρισμός	69	-0.9	0.4	0.4	0.4	0.4			
Σύνολο	***23773***	***27817***	***30880***	***34048***	***37009***	***39966***	***3.19%***	***2.04%***	***1.62%***
Διείσδυση ΑΠΕ	4.85%	4.85%	4.24%	3.98%	3.87%	4.02%	0.03%	-1.97%	0.10%
Ενεργειακή ένταση (ktoe/εκατ. Euro 2000)	0.23	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17	-0.12%	-1.81%	-1.30%
Ανά κάτοικο κατανάλωση ενέργειας (toe/cap)	2.26	2.56	2.77	2.99	3.20	3.42	2.53%	1.57%	1.36%

Πίνακας 3.4: ***Εισαγωγές πρωτογενούς ενέργειας στην Ελλάδα κατά την περίοδο 1995-2020.***

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Στερεά καύσιμα	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Υγρά καύσιμα	97%	99%	100%	100%	100%	100%
Φυσικό αέριο	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Σύνολο	61%	66%	70%	72%	73%	74%

Πίνακας 3.5: Εξέλιξη της ζήτησης ηλεκτρισμού ανά τομέα, κατά την περίοδο 1995-2020 (ktoe).

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Βιομηχανία	1171	1224	1293	1367	1408	1452
Μεταφορές	13	21	29	58	105	145
Αγροτικός τομέας	171	241	284	328	375	425
Τριτογενής	667	1047	1381	1762	2166	2607
Οικιακός	1008	1179	1364	1508	1660	1826
Σύνολο	*3030*	*3711*	*4351*	*5023*	*5713*	*6454*

Πίνακας 3.6: Εγκατεστημένη ισχύς συστήματος ηλεκτροπαραγωγής ανά τύπο μονάδων.

Τύπος μονάδας	Εγκατεστημένη ισχύς (MW)						Νέες μονάδες (MW)		
	1995	*2000*	*2005*	*2010*	*2015*	*2020*	*95/00*	*00/10*	*10/20*
Λιγνιτικές	4533	4900	5210	5210	5210	5210	367	310	0
Πετρελαϊκές	2287	2069	2293	2557	2745	2960	-218	488	403
Φυσικού αερίου		1142	2799	3691	4879	5963	1142	2549	2272
μεγάλων επιχειρήσεων		*1107*	*2497*	*2947*	*3847*	*4747*	*1107*	*1840*	*1800*
αυτο-παραγωγών		*0*	*190*	*549*	*778*	*918*	*0*	*549*	*370*
συμπαραγωγής		*35*	*112*	*195*	*253*	*298*	*35*	*161*	*102*
Υδροηλεκτρικές	2524	2959	3369	3369	3369	3369	435	410	0
Αιολικά	27	174	511	821	1171	1701	147	647	880
Άλλες ΑΠΕ	0	0	0	0	0	0			
Σύνολο	*9371*	*11244*	*14182*	*15648*	*17374*	*19203*	*1873*	*4404*	*3555*

Πίνακας 3.7: Εξέλιξη της καθαρής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ανά τύπο μονάδων (ktoe).

Τύπος μονάδας	Καθαρή παραγωγή ηλεκτρισμού (ktoe)						Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης (%)		
	1995	*2000*	*2005*	*2010*	*2015*	*2020*	*95/00*	*00/10*	*10/20*
Λιγνιτικές	2251	2467	2510	2590	2668	2727	1.9%	0.5%	0.5%
Πετρελαϊκές	652	609	591	711	783	874	-1.4%	1.6%	2.1%
Φυσικού αερίου	6	561	1117	1547	2059	2583	144.3%	10.7%	5.3%
μεγάλων επιχειρήσεων	6	542	958	1155	1515	1942	142.7%	7.8%	5.3%
αυτο-παραγωγών	0	0	100	289	410	484			5.3%
συμπαραγωγής	0	18	59	103	134	157		18.9%	4.3%
Υδροηλεκτρικές	324	396	391	411	411	430	4.1%	0.4%	0.4%
Αιολικά	3	42	123	195	278	392	70.1%	16.7%	7.2%
Άλλες ΑΠΕ	0	0	0	0	0	0			
Εισαγωγές ηλεκτρισμού	120	149	61	61	61	61	4.5%	-8.5%	0.0%
Σύνολο	*3356*	*4223*	*4793*	*5515*	*6260*	*7067*	*4.7%*	*2.7%*	*2.5%*

Πίνακας 3.8: Κατανάλωση καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Τύπος καυσίμου	Κατανάλωση καυσίμου (ktoe)						Ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης (%)		
	1995	*2000*	*2005*	*2010*	*2015*	*2020*	*95/00*	*00/10*	*10/20*
Στερεά	7051	7861	7964	8224	8478	8671	2.2%	0.5%	0.5%
Υγρά	1945	1996	2026	2463	2734	3071	0.5%	2.1%	2.2%
Φυσικό αέριο	0	1324	2515	3468	4575	5701		10.1%	5.1%
ΑΠΕ	327	438	515	606	689	821	6.0%	3.3%	3.1%
Σύνολο	*9323*	*11618*	*13020*	*14762*	*16476*	*18265*	*4.5%*	*2.4%*	*2.2%*

Πίνακας 3.9: Τελική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ανά τομέα και καύσιμο (ktoe).

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Σύνολο	*16171*	*19417*	*21600*	*23719*	*25665*	*27588*
Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά τομέα						
Αγροτικός τομέας	1013	1131	1218	1310	1408	1513
Βιομηχανία	5252	5821	6177	6564	6821	7094
Οικιακός	3324	4362	4569	4782	5040	5290
Τριτογενής	869	1289	1702	2180	2684	3236
Μεταφορές	5713	6816	7933	8883	9711	10455
Τελική κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο						
Στερεά καύσιμα	1029	863	898	935	952	970
Υγρά καύσιμα	11246	13463	14295	15141	15919	16770
Ηλεκτρισμός	3030	3711	4351	5023	5713	6454
Θερμική ενέργεια	0	76	139	207	254	291
ΑΠΕ	825	896	778	733	729	769
Φυσικό αέριο	43	408	1138	1680	2097	2334

Πίνακας 3.10: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα της Ελλάδας (kt).

Τομέας	Ρυπ.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Σύνολο								
	CO_2	*76474*	*79778*	*95682*	*102083*	*110838*	*118866*	*126647*
	CH_4	*15.0*	*16.3*	*21.8*	*19.2*	*18.8*	*18.7*	*19.1*
	N_2O	*9.9*	*10.4*	*12.1*	*13.4*	*14.3*	*15.1*	*15.8*
Ηλεκτροπαραγωγή								
	CO_2	41202	42746	51702	53199	58141	62877	67564
	CH_4	0.3	0.31	0.4	0.9	0.9	0.9	1.0
	N_2O	5.5	5.9	6.6	6.9	7.5	8.0	8.5
Βιομηχανία								
	CO_2	11892	11913	13771	14063	14537	14837	15189
	CH_4	1.6	2.5	3.7	4.3	4.5	4.8	5.3
	N_2O	1.8	1.8	2.0	2.4	2.4	2.4	2.5
Μεταφορές								
	CO_2	15358	16970	19182	23324	26070	28409	30514
	CH_4	5.1	6.3	7.4	7.6	8.0	8.1	8.2
	N_2O	0.6	0.9	1.2	2.0	2.3	2.4	2.6
Αγροτικός τομέας								
	CO_2	2815	2639	2659	2758	2871	3004	3149
	CH_4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3
	N_2O	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.2
Οικιακός τομέας								
	CO_2	4684	4851	7592	7840	8103	8394	8631
	CH_4	7.0	6.72	9.8	6.2	5.1	4.6	4.3
	N_2O	0.8	0.8	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0
Τριτογενής τομέας								
	CO_2	523	659	776	899	1115	1345	1600
	CH_4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
	N_2O	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Πίνακας 3.11: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα της Ελλάδας (kt CO_2eq).

Τομέας	Ρυπ.	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Σύνολο	*CO_2 eq*	*79859*	*83354*	*99890*	*106636*	*115677*	*123930*	*131951*
	CO_2	*76474*	*79778*	*95682*	*102083*	*110838*	*118866*	*126647*
	CH_4	*316*	*342*	*457*	*403*	*395*	*393*	*400*
	N_2O	*3069*	*3233*	*3751*	*4150*	*4445*	*4671*	*4904*
Ηλεκτροπαραγωγή	CO_2 eq	42910	44569	53746	55360	60489	65377	70214
	CO_2	41202	42746	51702	53199	58141	62877	67564
	CH_4	6	7	8	18	19	20	20
	N_2O	1702	1817	2037	2143	2330	2481	2630
Βιομηχανία	CO_2 eq	12486	12518	14460	14889	15382	15696	16076
	CO_2	11892	11913	13771	14063	14537	14837	15189
	CH_4	33	53	78	90	95	100	111
	N_2O	561	552	611	735	749	759	776
Μεταφορές	CO_2 eq	15660	17394	19719	24091	26940	29334	31480
	CO_2	15358	16970	19182	23324	26070	28409	30514
	CH_4	107	132	155	159	167	170	171
	N_2O	195	291	381	608	702	754	794
Αγροτικός τομέας	CO_2 eq	3148	2948	2972	3068	3199	3350	3514
	CO_2	2815	2639	2659	2758	2871	3004	3149
	CH_4	8	9	9	5	5	5	6
	N_2O	326	301	304	305	322	341	360
Οικιακός τομέας	CO_2 eq	5085	5240	8186	8301	8520	8791	9027
	CO_2	4684	4851	7592	7840	8103	8394	8631
	CH_4	147	141	206	130	107	96	91
	N_2O	254	248	388	330	310	301	304
Τριτογενής τομέας	CO_2 eq	569	688	807	928	1147	1381	1640
	CO_2	523	659	776	899	1115	1345	1600
	CH_4	15	0	0	1	1	1	1
	N_2O	31	28	31	28	31	35	39

Πίνακας 3.12: Εξέλιξη διαφυγόντων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον ενεργειακό τομέα της Ελλάδας.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
CH_4 (kt)	44.3	49.1	55.8	54.8	57.8	60.7	63.2
CH_4 (kt CO_2eq)	930.5	1031.5	1172.2	1150.5	1213.0	1275.1	1326.2

Πίνακας 3.13: Εκτιμώμενη σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων (%)

Υλικό	1990	1997	2001	2006	2009	2010	2016	2020
Ζυμώσιμα	49.1	47.0	45.8	44.3	43.4	43.1	41.3	40.1
Χαρτί	18.6	20.0	20.8	21.8	22.4	22.6	23.8	24.6
Πλαστικά	7.1	8.5	9.3	10.3	10.9	11.1	12.3	13.1
Μέταλλα	5.2	4.5	4.1	3.6	3.3	3.2	2.6	2.2
Γυαλί	4.6	4.5	4.4	4.3	4.3	4.2	4.1	4.0
Λοιπά	15.4	15.5	15.6	15.7	15.7	15.8	15.9	16.0
Σύνολο	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**	**100.0**

Πίνακας 3.14: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Εκπομπές CO_2 (kt)	**85586**	**87273**	**107817**	**111962**	**120816**	**128947**	**136834**
Ενέργεια	76474	79778	95682	102083	110838	118866	126647
Βιομηχανικές διεργασίες	7686	7709	7877	7929	8026	8126	8230
Διαλύτες	177	156	169	173	177	179	181
Γεωργία							
Δάση	1249	-370	4090	1776	1776	1776	1776
Απορρίμματα							
Εκπομπές CH_4 (kt)	**416.3**	**452.1**	**503.0**	**447.4**	**377.9**	**382.8**	**442.0**
Ενέργεια	59.3	65.4	77.6	74.0	76.6	79.4	82.2
Βιομηχανικές διεργασίες							
Διαλύτες							
Γεωργία	172.7	173.6	170.1	171.0	170.4	169.8	169.3
Δάση	5.7	2.4	2.0	9.9	9.9	9.9	9.9
Απορρίμματα	178.5	210.6	253.3	192.5	121.1	123.7	180.6
Εκπομπές N_2O (kt)	**34.3**	**31.9**	**35.4**	**35.2**	**36.0**	**36.4**	**36.9**
Ενέργεια	9.9	10.4	12.1	13.4	14.3	15.1	15.8
Βιομηχανικές διεργασίες	2.3	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Διαλύτες							
Γεωργία	22.0	19.6	21.5	19.8	19.6	19.4	19.1
Δάση	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2
Απορρίμματα							
Εκπομπές f-gases (kt CO_2eq)	**1193**	**3452**	**4429**	**5171**	**7306**	**9774**	**11990**
Ενέργεια							
Βιομηχανικές διεργασίες	1193	3452	4429	5171	7306	9774	11990
Διαλύτες							
Γεωργία							
Δάση							
Απορρίμματα							

Πίνακας 3.15: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ελλάδα (kt CO_2eq)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Ενέργεια	80789	84386	101062	107787	116890	125205	133277
Βιομηχανικές διεργασίες	9591	11725	12874	13667	15899	18467	20787
Διαλύτες	177	156	169	173	177	179	181
Γεωργία	10448	9737	10227	9736	9668	9566	9467
Δάση	1391	-307	4138	2030	2030	2030	2030
Απορρίμματα	3749	4422	5319	4042	2542	2598	3793
ΣΥΝΟΛΟ	**106145**	**110120**	**133789**	**137435**	**147206**	**158046**	**169536**

Πίνακας 4.1: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (kt CO_2-equiv)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Ενέργεια	80789	84386	101062	107787	116890	125205	133277
Βιομηχανικές διεργασίες	9591	11725	12874	13667	15899	18467	20787
Διαλύτες	177	156	169	173	177	179	181
Γεωργία	10448	9737	10227	9736	9668	9566	9467
Δάση	1391	-307	4138	2030	2030	2030	2030
Απορρίμματα	3749	4422	5319	4042	2542	2598	3793
ΣΥΝΟΛΟ	**106145**	**110120**	**133789**	**137435**	**147206**	**158046**	**169536**

Πίνακας 4.2: Δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας (ktoe) και μείωσης εκπομπών (ktn CO_2-equiv) στην Ελλάδα για τα έτος 2010

Κωδικός	Ονομασία	Θερμικό όφελος (ktoe)	Ηλεκτρικό όφελος (ktoe)	Εκπομπές (ktn CO_2-eq)	
Οικιακός και Τριτογενής τομέας		**27**	**333**	**4066**	
ΟΤ1	Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων οικιακού τομέα	30		95	
ΟΤ2	Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων τριτογενή τομέα	2	1	11	
ΟΤ3	Συντήρηση λεβήτων κεντρ. θέρμανσης (με ντίζελ)	41		130	
ΟΤ4	Αντικατάσταση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης	19		61	
ΟΤ5	Σκιασμός, ανεμιστήρες οροφής, νυχτερινός αερισμός		5	57	
ΟΤ6	Χρήση κλιματιστικών υψηλής απόδοσης		11	116	
ΟΤ7	Χρήση ηλεκτρικών συσκευών υψηλής απόδοσης		26	291	
ΟΤ8	Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης		134	1467	
ΟΤ9	Αυτοματοποίηση φωτισμού		2	23	
ΟΤ10	Ηλιακοί συλλέκτες - Θέρμανση νερού		115	1258	
ΟΤ11	Ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης χώρων & νερού	6	2	44	
ΟΤ12	Φωτοβολταϊκά συστήματα (roof-top)		1	8	
ΟΤ13	Τηλεθέρμανση οικισμών με βιομάζα	3	9	318	
ΟΤ14	Αυξημένη χρήση ΦΑ για θέρμανση χώρων	11		82	
ΟΤ15	Χρήση ΦΑ για δροσισμό	-84	28	106	
Μεταφορές		**142**		**916**	
Μ1	Συντήρηση ΙΧ & ημιφορτηγών	25		76	
Μ2	Αύξηση της χρήσης λεωφορείων ΦΑ	0		2	
Μ3	Βελτίωση στη φωτεινή σηματοδότηση	19		58	
Μ4	Προώθηση της χρήσης των αστικών συγκοινωνιών	98		461	
Μ5	Ήπιες παρεμβάσεις μείωσης των εκπομπών				
Μ6	Προώθηση χρήσης βιοκαυσίμων			319	
Βιομηχανία		**134**	**14**	**786**	
Β1	Αυξημένη χρήση ΦΑ (θερμικές χρήσεις)	6		163	
Β2	Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας	103		340	
Β3	Αξιοποίηση βιομάζας (θερμικές χρήσεις)	-1		46	
Β4	Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας	26	14	238	
Ηλεκτροπαραγωγή		**-22**	**21**	**7599**	
Η1	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας			4027	
1	Αιολική ενέργεια				1850
2	Μικρά υδροηλεκτρικά				1033
3	Κεντρικές φωτοβολταϊκές μονάδες				21
4	Γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας				50
5	Βιομάζα				1074
Η2	Λειτουργία σταθμών ΦΑ στη βάση			3350	
Η3	Συστήματα συμπαραγωγής με φυσικό αέριο	-22	21	222	
Γεωργία				**92**	
Γ1	Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων			62	
Γ2	Μείωση χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω της προώθησης της οικολογικής γεωργίας			30	
Απορρίμματα				**98**	
Α1	Συλλογή μεθανίου και καύση προς CO2 σε πυρσό			98	
Βιομηχανικές διεργασίες				**4651**	
Δ1	Αναδιοργάνωση λειτουργίας χημικών βιομηχανιών			3744	
Δ2	Ανάκτηση HFCs από συσκευές ψύξης / κλιματισμού			907	
ΣΥΝΟΛΟ		**282**	**368**	**18208**	

Πίνακας 4.3: Δυναμικό μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το 2010 από τη συνδυασμένη εφαρμογή των διαφόρων μέτρων περιορισμού, θεωρώντας ταυτόχρονα ρεαλιστικότερους βαθμούς υλοποίησης (kt CO_2eq)

Οικιακός και Τριτογενής τομέας	2277
Μεταφορές	513
Βιομηχανία	440
Ηλεκτροπαραγωγή	4256
Απορρίμματα	69
Γεωργία	64
Βιομηχανικές διεργασίες	4651
Σύνολο	***12269***

Πίνακας 4.4: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με το ΣΑΕ και το σενάριο συνδυασμένης υλοποίησης των προτεινόμενων παρεμβάσεων (σε kt CO_2eq).

	1990	1995	2000	2005		2010	
				ΣΑΕ	Μέτρα	ΣΑΕ	Μέτρα
Ενεργειακός τομέας	80789	84386	101062	107787	104441	116890	109404
Βιομηχανικές διεργασίες	9591	11725	12874	13667	13667	15899	11248
Διαλύτες	177	156	169	173	173	177	177
Γεωργία	10448	9737	10227	9736	9702	9668	9604
Δάση	1391	-307	4138	2030	2030	2030	2030
Απορρίμματα	3749	4422	5319	4042	4016	2542	2473
Σύνολο	**106145**	**110119**	**133789**	**137435**	**134029**	**147206**	**134936**
Μεταβολή ως προς το έτος βάσης (=100)	***97.9***	***101.6***	***123.4***	***126.8***	***123.6***	***135.8***	***124.5***

Πίνακας 5.1: Κόστος προτεινόμενων μέτρων

		Μείωση εκπομπών (kt CO_2 eq)	Κόστος ($/tn CO_2 eq)	Κόστος επένδυσης (million $)
	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	**7599**		**1502.6**
Η1.1	Εγκατάσταση αιολικών πάρκων	1850	3.09	640.0
Η1.2	Εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών	1033	0.58	350.0
Η1.3	Εγκατάσταση PV	21	154.32	45.0
Η1.4	Εγκατάσταση Γεωθερμικών μονάδων	50	17.15	25.0
Η1.5	Εγκατάσταση μονάδων Βιομάζας	1074	58.47	400.0
Η2	Λειτουργία σταθμών ΦΑ στη βάση	3350	24.11	0.0
Η3.1	Εγκατάσταση συστημάτων συμπαραγωγής - βιομηχανία	173	-22.03	27.6
Η3.2	Εγκατάσταση συστημάτων συμπαραγωγής - τριτογενής	49	-41.10	15.0
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	**786**		**1240.0**
Β1	Προώθηση χρήσης φυσικού αερίου	163	-8.61	54.9
Β2	Προώθηση της χρήσης ηλιακών συστημάτων	340	145.88	1140.5
Β3	Προώθηση της χρήσης βιομάζας	46	-29.33	23.2
Β4	Διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας	238	-54.22	21.4
	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	**916**		**1193.0**
Μ1	Συντήρηση αυτοκινήτων και φορτηγών	76	-23.53	129.8
Μ2	Χρήση ΦΑ για κίνηση λεωφορείων	2	54.51	21.3
Μ3	Βελτιώσεις στη φωτεινή σηματοδότηση	58	-32.74	46.9
Μ4	Προώθηση της χρήσης αστικών μεταφορών	461	-8.06	995.0
Μ5	Ηπιες παρεμβάσεις μείωσης των εκπομπών		δ.υ.	
Μ6	Προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων	319	100.60	0.0
	ΟΙΚΙΑΚΟΣ/ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ	**4066**		**3769.7**
ΟΤ1	Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων οικιακού τομέα	95	4.58	205.6
ΟΤ2	Βελτίωση θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων τριτογενή τομέα	11	14.87	22.8
ΟΤ3	Συντήρηση λεβήτων ΚΘ	130	14.91	135.3
ΟΤ4	Αντικατάσταση λεβήτων ΚΘ	61	13.16	110.2
ΟΤ5	Σκιασμός, ανεμιστήρες οροφής και νυχτερινός αερισμός	57	-6.24	52.2
ΟΤ6	Χρήση αποδοτικότερων συσκευών κλιματισμού	116	202.87	376.1
ΟΤ7	Χρήση αποδοτικότερων οικιακών ηλεκτρικών συσκευών	291	28.61	399.6
ΟΤ8	Χρήση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης	1467	15.18	720.1
ΟΤ9	Αυτοματισμοί στο φωτισμό	23	-77.80	3.7
ΟΤ10	Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση νερού	1258	-16.72	1014.5
ΟΤ11	Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση χώρων και νερού	44	60.28	84.2
ΟΤ12	Φωτοβολταϊκά (roof-top) σε σύνδεση με το δίκτυο	8	248.43	32.6
ΟΤ13	Τηλεθέρμανση οικισμών με βιομάζα	318	-49.40	173.2
ΟΤ14	Αυξημένη χρήση ΦΑ για θέρμανση χώρων	82	-123.50	112.3
ΟΤ15	Χρήση συσκευών κλιματισμού με ΦΑ	106	236.51	327.3
	ΓΕΩΡΓΙΑ	**92**		**0.7**
Γ1	Συστήματα διαχείρισης ζωικών αποβλήτων	62	10.58	0.7(1)
Γ2	Μείωση χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω της προώθησης της οικολογικής γεωργίας	30	δ.υ.	
	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ	**98**		**2.5**
Α1	Καύση Βιοαερίου	98	23.79	2.5
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	**4651**		**0.1**
Δ1	Αναδιοργάνωση λειτουργίας χημικών βιομηχανιών	3744	0.00(2)	
Δ2	Ανάκτηση f-gases από συσκευές ψύξης/κλιματισμού	907	0.02	0.1
	ΣΥΝΟΛΟ	**18208**		**7708.7**

δ.υ.: δεν έχει υπολογισθεί το κόστος

(1): Το κόστος επένδυσης αναφέρεται μόνο στη διαχείριση των αποβλήτων των χοίρων. Ωστόσο, θεωρείται ότι το κόστος του μέτρου που υπολογίζεται για τη διαχείριση των αποβλήτων των χοίρων, είναι χαρακτηριστικό για το σύνολο του μέτρου.

(2): Παραδοχή

Πίνακας Α.1 Μέτρα μείωσης εκπομπών ανά Υπουργείο ευθύνης υλοποίησης

Υπουργείο	Κατάλογος Μέτρων
ΥΠΕΧΩΔΕ	ΟΤ1, ΟΤ2, ΟΤ3, ΟΤ4, ΟΤ5, ΟΤ9, ΟΤ10, ΟΤ11, Α1
Υπ. Ανάπτυξης	Β1,Β2, Β3, Β4, Η1, Η2, Η3, Δ1, Δ2, ΟΤ6, ΟΤ7, ΟΤ8, ΟΤ12
Υπ.Μεταφορών & Επικοινωνιών	Μ1, Μ2, Μ3, Μ4, Μ5, Μ6
Υπ. Γεωργίας	Γ1, Γ2
Υπ. Εσωτερικών - ΟΤΑ	ΟΤ13, ΟΤ14, ΟΤ15

Πίνακας Α.2 Μέτρα μείωσης εκπομπών ανά Υπουργείο ευθύνης υλοποίησης

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.	19916	22696	30409	30737	31899	34639	38579
Υπ. Ανάπτυξης	53179	54980	62508	63788	68813	73633	78286
Υπ. Μεταφορών	13988	15812	18461	22161	25018	27530	29702
Υπ.Γεωργίας	17218	14874	20830	18433	18829	19261	19646
Υπ. Εμπορικής Ναυτιλίας	1844	1760	1580	2318	2647	2981	3322

Πίνακας Α.3. Δυναμικό μείωσης εκπομπών ανά Υπουργείο (σε kt CO_2 eq)[1]

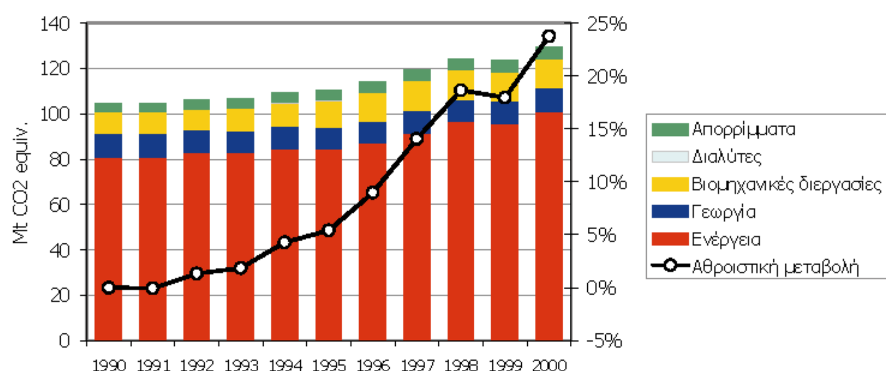
Υπουργείο	Μείωση εκπομπών 2010	Συνεισφορά Υπουργείων %
ΥΠΕΧΩΔΕ	1008	8
Υπ. Ανάπτυξης	10401	85
Υπ. Μεταφορών & Επικοινωνιών	513	4
Υπ. Γεωργίας	64	1
Υπ. Εμπορικής Ναυτιλίας	-	-
Υπ. Εσωτερικών - ΟΤΑ	283	2

[1] Το δυναμικό μείωσης των εκπομπών έχει προκύψει από τις αντίστοιχες εκτιμήσεις που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5, παίρνοντας υπόψη τυχόν συνέργιες και ρεαλιστικούς βαθμούς διείσδυσης.

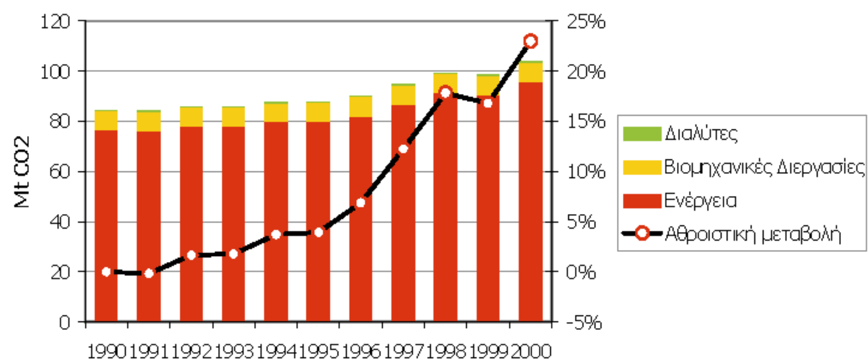
Δράσεις που αφορούν στο ΦΑ είναι πέραν της ποσότητας των 5,9 δις m^3 το έτος η οποία θεωρείται ήδη επιτευχθείσα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

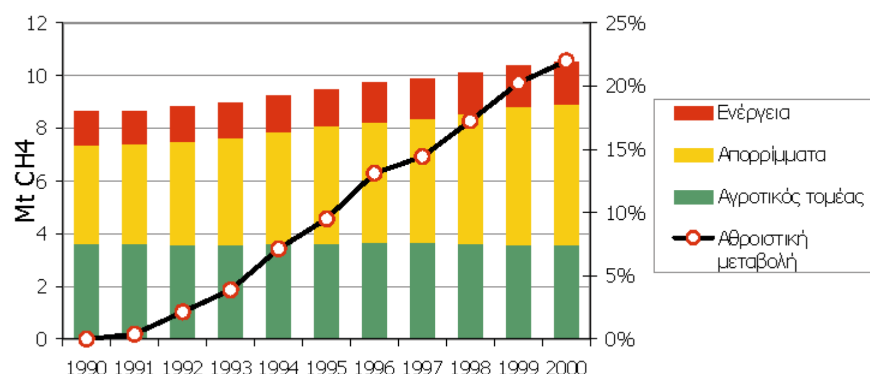
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΑ



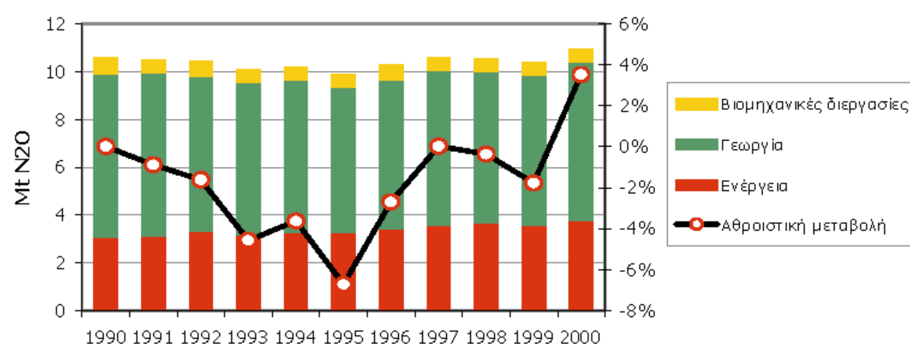
Διάγραμμα 2.1 ***Συνολικές εκπομπές (σε kt CO_2 eq) ανά τομέα δραστηριότητας***



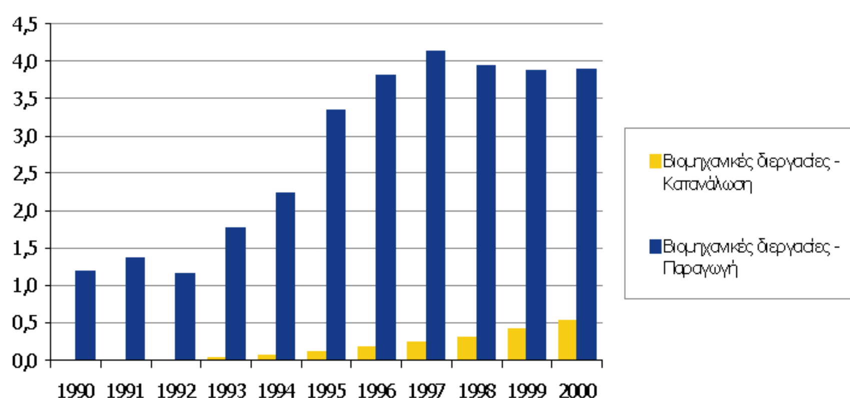
Διάγραμμα 2.2: Εκπομπές CO_2 ανά τομέα δραστηριότητας



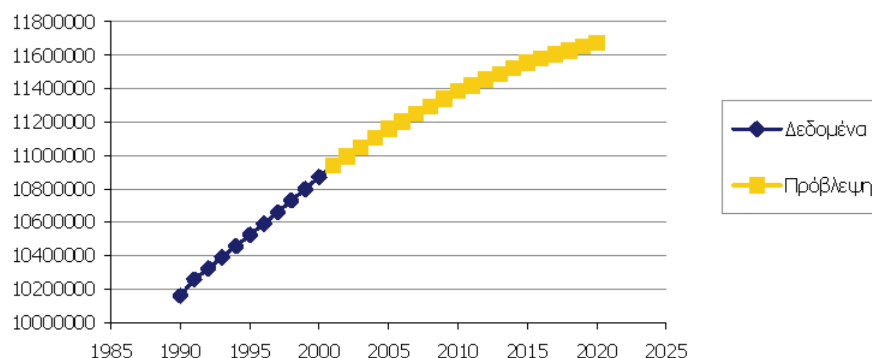
Διάγραμμα 2.3: Εκπομπές μεθανίου ανά τομέα δραστηριότητας



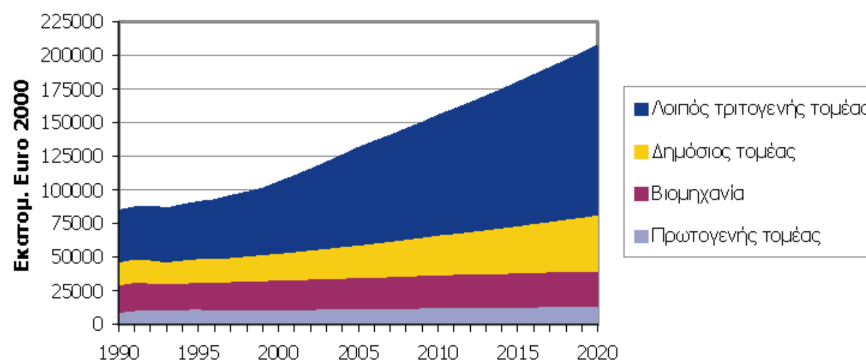
Διάγραμμα 2.4: Εκπομπές υποξειδίου του αζώτου ανά τομέα δραστηριότητας



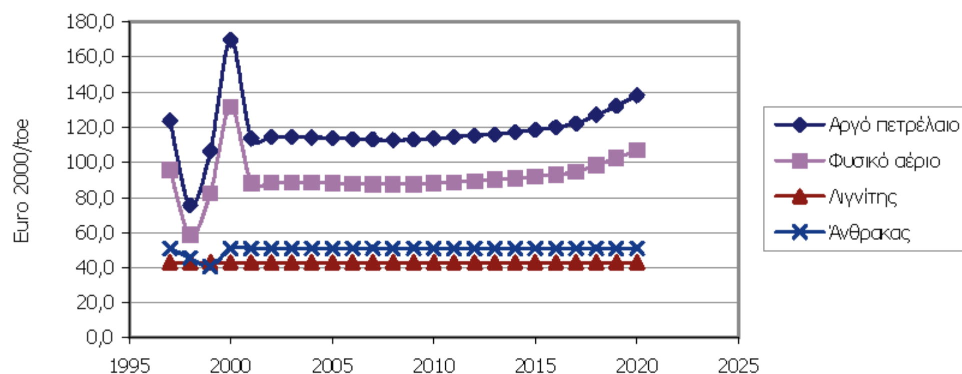
Διάγραμμα 2.5: Εκπομπές HFCs, PFCs και SF_6



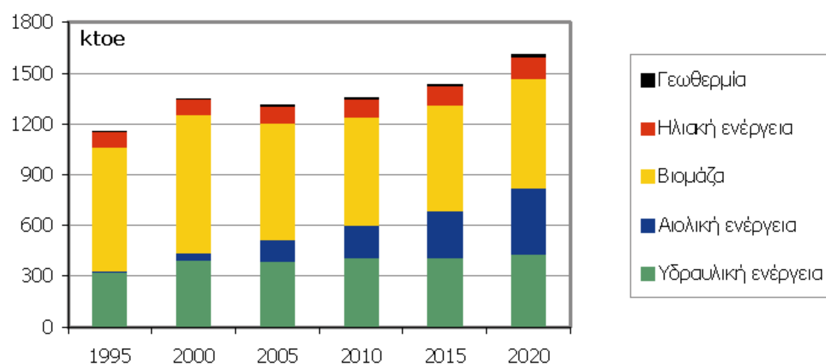
Διάγραμμα 3.1: ***Πληθυσμιακή εξέλιξη στην Ελλάδα (1990-2020)***



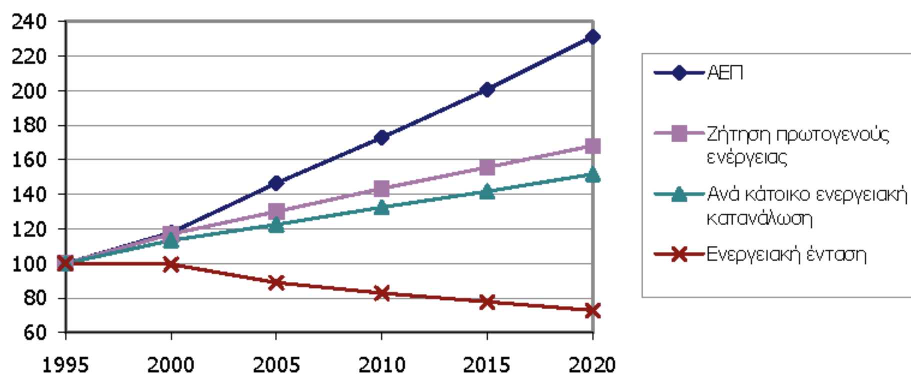
Διάγραμμα 3.2: ***Εξέλιξη της προστιθέμενης αξίας ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας (1990-2020).***



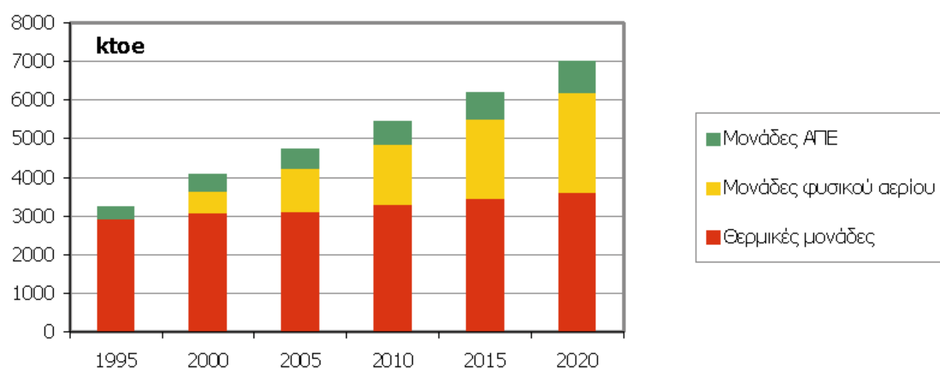
Διάγραμμα 3.3: ***Διακύμανση των διεθνών τιμών διαφόρων καυσίμων κατά την εξεταζόμενη περίοδο μελέτης.***



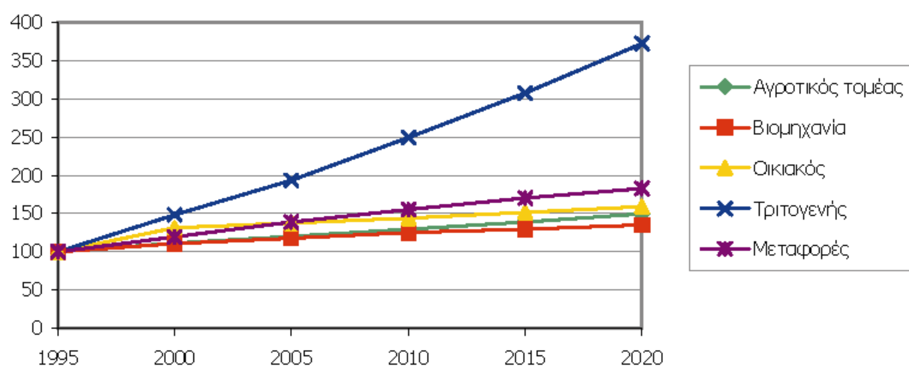
Διάγραμμα 3.4:* *Προσφορά πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ στην Ελλάδα.



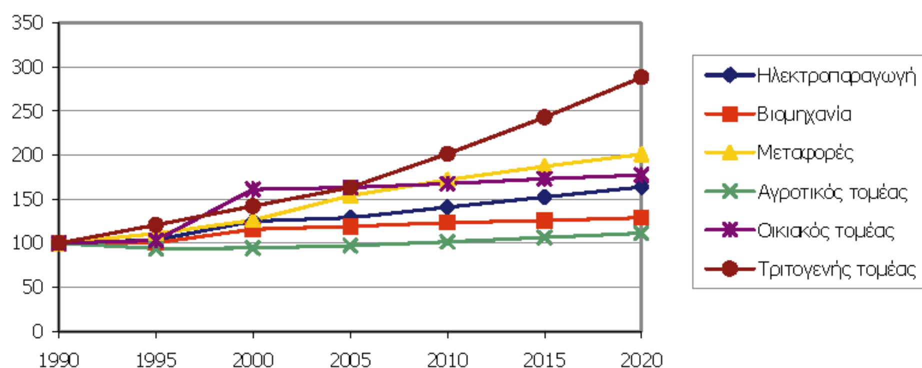
Διάγραμμα 3.5:* *Εξέλιξη βασικών δεικτών του ενεργειακού συστήματος της Ελλάδας σε σχέση με το 1995.



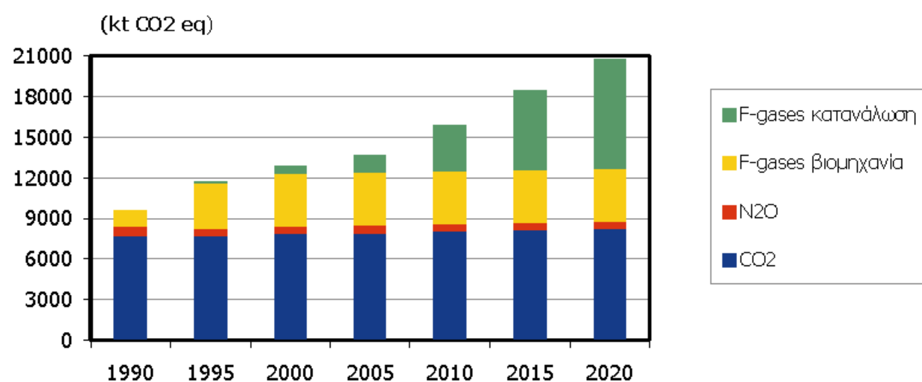
Διάγραμμα 3.6: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορες κατηγορίες μονάδων.



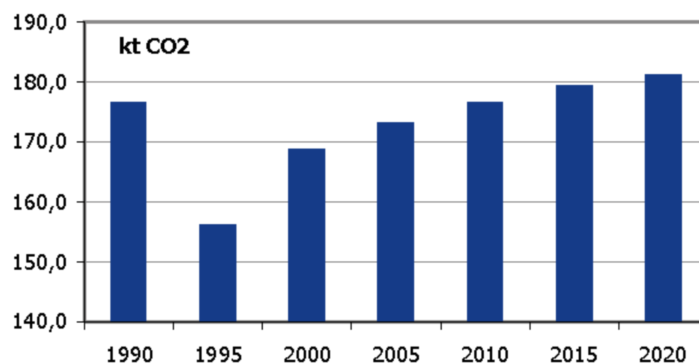
Διάγραμμα 3.7: Εξέλιξη της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης στην Ελλάδα ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας.



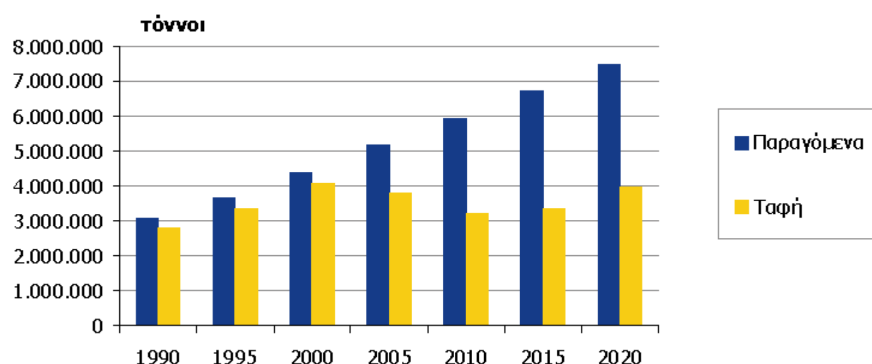
Διάγραμμα 3.8: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από το ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας ανά τομέα οικονομικής δραστηριότητας.



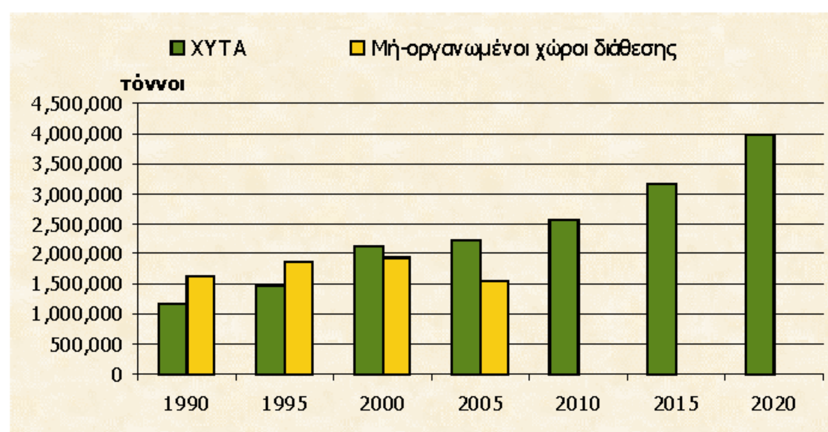
Διάγραμμα 3.9: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από βιομηχανικές διεργασίες.



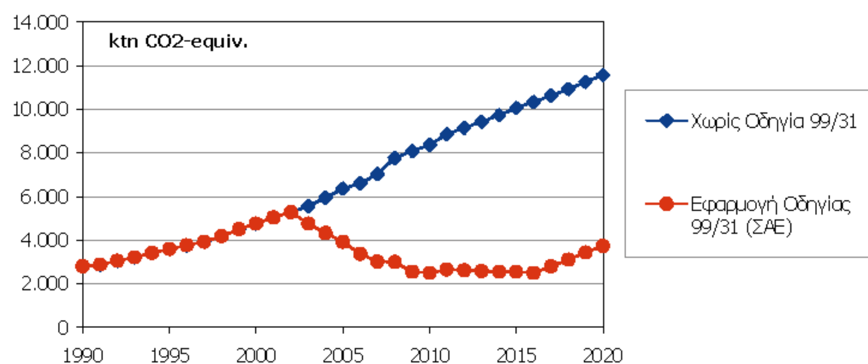
Διάγραμμα 3.10: Εκπομπές CO_2 από τη χρήση διαλυτών.



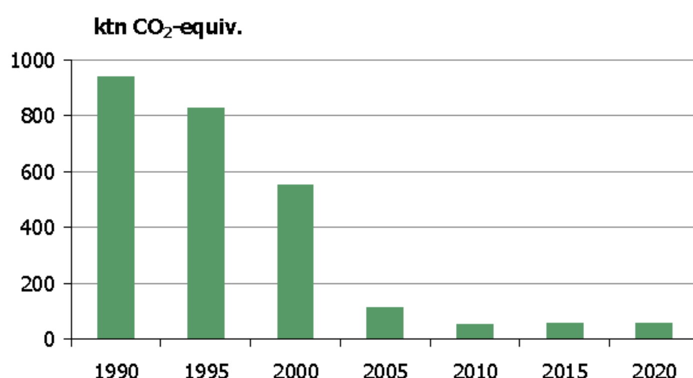
Διάγραμμα 3.11: Ποσότητες παραγόμενων απορριμμάτων και ποσότητες απορριμμάτων που οδηγούνται προς ταφή (1990-2020)



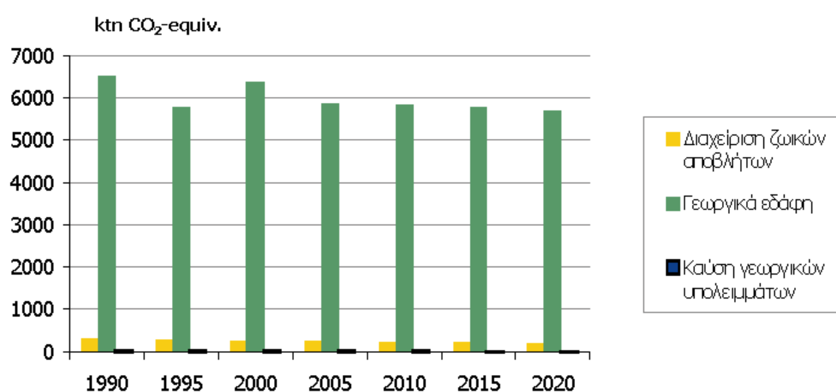
Διάγραμμα 3.12: Εκτιμώμενες ποσότητες απορριμμάτων που οδηγούνται σε οργανωμένους και μη-οργανωμένους χώρους ταφής



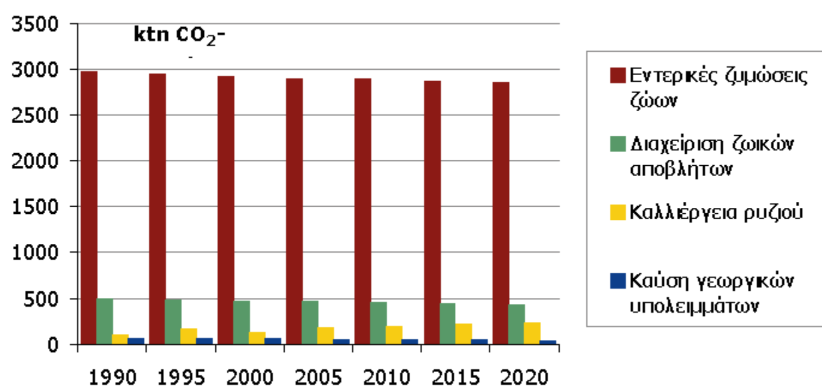
Διάγραμμα 3.13: Εκτιμώμενες εκπομπές CH_4 από τη διαχείριση απορριμμάτων (σε tn CO_2-equiv.)



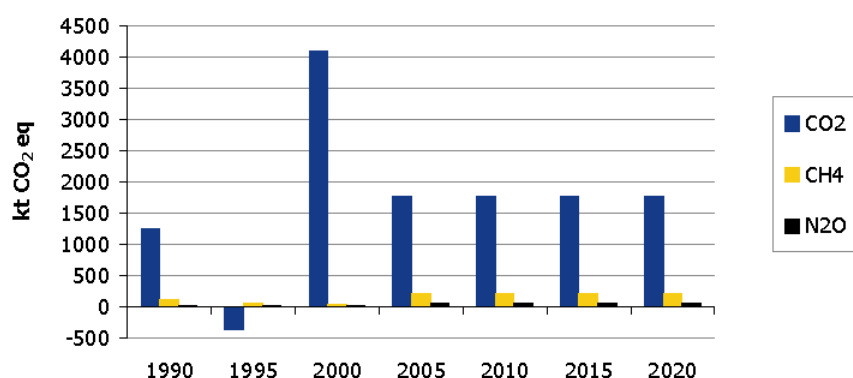
Διάγραμμα 3.14: Εκπομπές CH_4 από τη διαχείριση αστικών υγρών αποβλήτων



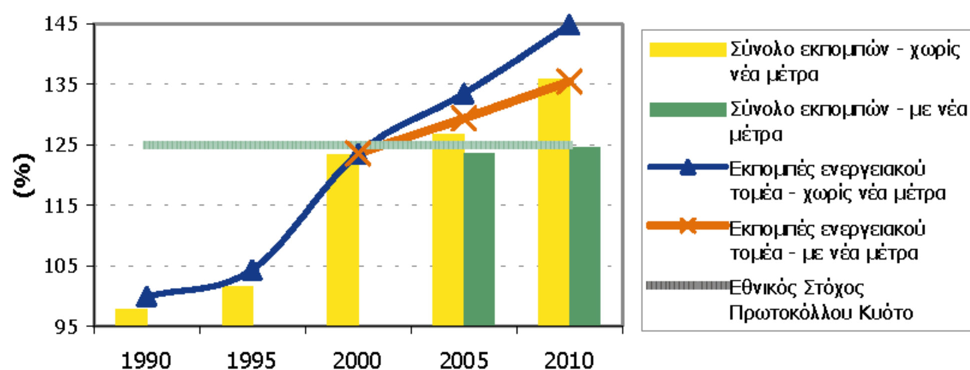
Διάγραμμα 3.15: Εκπομπές N_2O από τη γεωργία



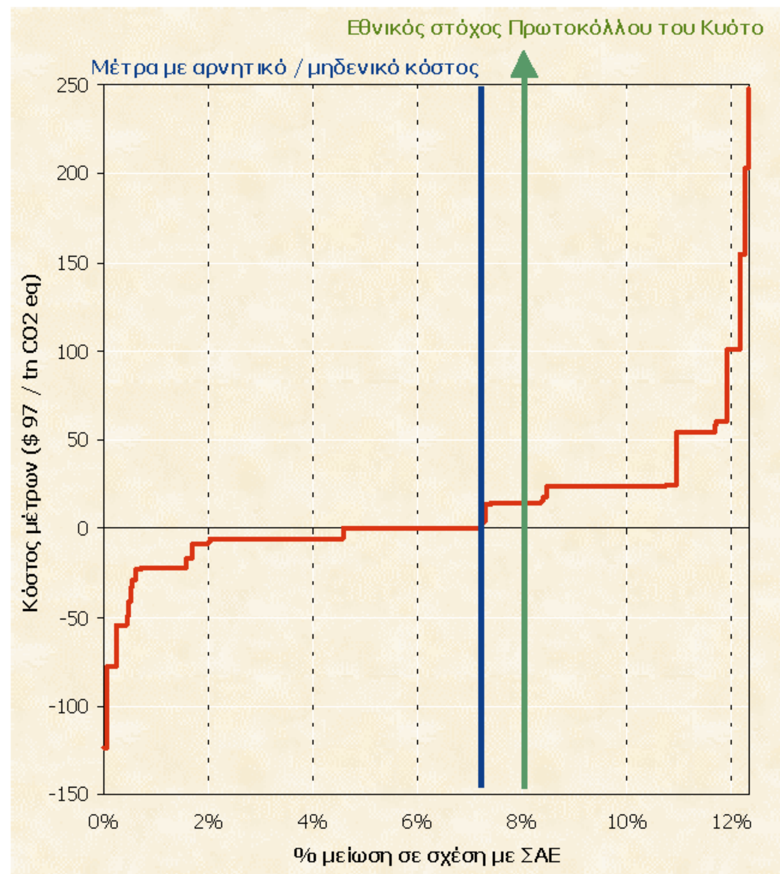
Διάγραμμα 3.16: Εκπομπές CH_4 από τη γεωργία



Διάγραμμα 3.17: Εξέλιξη εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από αλλαγές στη χρήση γης και στη δασοπονία.



Διάγραμμα 4.1: Εξέλιξη των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σύμφωνα με το ΣΑΕ και μετά την υλοποίηση μέτρων περιορισμού τόσο στον ενεργειακό τομέα όσο και στους λοιπούς τομείς οικονομικής δραστηριότητας.



Σχήμα 5.1: Καμπύλη κόστους προτεινόμενων μέτρων

Άρθρο δεύτερο

Η παρούσα Πράξη να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 27 Φεβρουαρίου 2003

Ο Πρόεδρος | Τα μέλη

Ακριβές Αντίγραφο
Ο Γενικός Γραμματέας του Υπουργικού Συμβουλίου
ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΚΟΣΜΙΔΗΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * TELEX 223211 YPET GR * FAX 210 52 21 004
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: http: www.et.gr – e-mail: webmaster @ et.gr

Πληροφορίες Α.Ε. - Ε.Π.Ε. και λοιπών Φ.Ε.Κ.: 210 527 9000-4
Φωτοαντίγραφα παλαιών ΦΕΚ - ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ - ΜΑΡΝΗ 8 - Τηλ. (210)8220885 - 8222924
Δωρεάν διάθεση τεύχους Προκηρύξεων ΑΣΕΠ αποκλειστικά από Μάρνη 8

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ Φ.Ε.Κ.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ - Βασ. Όλγας 227 - Τ.Κ. 54 100	**(2310) 423 956**
ΠΕΙΡΑΙΑΣ - Ευριπίδου 63 - Τ.Κ. 185 32	
ΠΑΤΡΑ - Κορίνθου 327 - Τ.Κ. 262 23	**(2610) 638 109**
ΙΩΑΝΝΙΝΑ - Διοικητήριο - Τ.Κ. 450 44	**(26510) 87215**
ΚΟΜΟΤΗΝΗ - Δημοκρατίας 1 - Τ.Κ. 691 00	**(25310) 22 858**
ΛΑΡΙΣΑ - Διοικητήριο - Τ.Κ. 411 10	**(2410) 597449**
ΚΕΡΚΥΡΑ - Σαμαρά 13 - Τ.Κ. 491 00	**(26610) 89 127 / 89 120**
ΗΡΑΚΛΕΙΟ - Πλ. Ελευθερίας 1 - Τ.Κ. 711 10	**(2810) 396 223**
ΛΕΣΒΟΣ - Πλ. Κωνσταντινουπόλεως Τ.Κ. 811 00 Μυτιλήνη	**(22510) 46 888 / 47 533**
ΒΟΛΟΣ - Ν. Γάτσου 20 - 2ας Νοεμβρίου Τ.Κ. 383 33	**(24210) 31435-36**
ΚΟΖΑΝΗ - Πνευματικό Κέντρο - Τ.Κ. 501 00	**(24610) 50126**
ΚΑΛΑΜΑΤΑ - Διοικητήριο - Τ.Κ.241 00	**(27210) 23333**

ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ ΦΥΛΛΩΝ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

Σε έντυπη μορφή:

- Για τα ΦΕΚ από 1 μέχρι 40 σελίδες 1 euro.
- Για τα ΦΕΚ από 40 σελίδες και πάνω η τιμή προσαυξάνεται κατά 0,05 euro για κάθε επιπλέον σελίδα.

Σε μορφή CD:

Τεύχος	Περίοδος	EURO
Α.Ε. & Ε.Π.Ε.	Μηνιαίο	60
Α΄ και Β΄	3μηνιαίο	75
Α΄, Β΄ και Δ΄	3μηνιαίο	90
Α΄	Ετήσιο	180
Β΄	Ετήσιο	210
Γ	Ετήσιο	60
Δ΄	Ετήσιο	150
Παράρτημα	Ετήσιο	75

Τεύχος	Περίοδος	EURO
Αναπτυξιακών Πράξεων και Συμβάσεων (Τ.Α.Π.Σ.)	Ετήσιο	75
Νομικών Προσώπων Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.)	Ετήσιο	75
Δελτίο Εμπορικής και Βιομηχανικής Ιδιοκτησίας (Δ.Ε.Β.Ι.)	Ετήσιο	75
Ανωτάτου Ειδικού Δικαστηρίου	Ετήσιο	75
Διακηρύξεων Δημοσίων Συμβάσεων	Ετήσιο	75

Η τιμή πώλησης του Τεύχους Α.Ε. & Ε.Π.Ε. σε μορφή CD - rom για δημοσιεύματα μετά το 1994 καθορίζεται σε 30 euro ανά τεμάχιο, ύστερα από σχετική παραγγελία.
Η τιμή διάθεσης φωτοαντιγράφων ΦΕΚ 0,15 euro ανά σελίδα

ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΝΔΡΟΜΕΣ Φ.Ε.Κ.

	Σε έντυπη μορφή		Από το Internet	
Τεύχος	Κ.Α.Ε. Προϋπολογισμού 2531	Κ.Α.Ε. ΤΑΠΕΤ 3512	Κ.Α.Ε. Προϋπολογισμού 2531	Κ.Α.Ε. ΤΑΠΕΤ 3512
	euro	euro	euro	euro
Α΄ (Νόμοι, Π.Δ., Συμβάσεις κτλ.)	205	10,25	176	8,80
Β΄ (Υπουργικές αποφάσεις κτλ.)	293	14,65	205	10,25
Γ΄ (Διορισμοί, απολύσεις κτλ. Δημ. Υπαλλήλων)	59	2,95	ΔΩΡΕΑΝ	- -
Δ΄ (Απαλλοτριώσεις, πολεοδομία κτλ.)	293	14,65	147	7,35
Αναπτυξιακών Πράξεων και Συμβάσεων (Τ.Α.Π.Σ.)	147	7,35	88	4,40
Ν.Π.Δ.Δ. (Διορισμοί κτλ. προσωπικού Ν.Π.Δ.Δ.)	59	2,95	ΔΩΡΕΑΝ	- -
Παράρτημα (Προκηρύξεις θέσεων ΔΕΠ κτλ.)	30	1,50	ΔΩΡΕΑΝ	- -
Δελτίο Εμπορικής και Βιομ/κής Ιδιοκτησίας (Δ.Ε.Β.Ι.)	59	2,95	30	1,50
Ανωτάτου Ειδικού Δικαστηρίου (Α.Ε.Δ.)	ΔΩΡΕΑΝ	-	ΔΩΡΕΑΝ	- -
Προκηρύξεων Α.Σ.Ε.Π.	ΔΩΡΕΑΝ	-	ΔΩΡΕΑΝ	- -
Ανωνύμων Εταιρειών & Ε.Π.Ε.	2.054	102,70	587	29,35
Διακηρύξεων Δημοσίων Συμβάσεων (Δ.Δ.Σ.)	205	10,25	88	4,40
Α΄, Β΄ και Δ΄			352	17,60

Το κόστος για την ετήσια συνδρομή σε ηλεκτρονική μορφή για τα προηγούμενα έτη προσαυξάνεται πέραν του ποσού της ετήσιας συνδρομής του έτους 2003 κατά 6 euro ανά έτος παλαιότητας και κατά τεύχος

* Οι συνδρομές του εσωτερικού προπληρώνονται στις ΔΟΥ που δίνουν αποδεικτικό είσπραξης (διπλότυπο) το οποίο με τη φροντίδα του ενδιαφερομένου πρέπει να στέλνεται στην Υπηρεσία του Εθνικού Τυπογραφείου.
* Η πληρωμή του υπέρ ΤΑΠΕΤ ποσοστού που αντιστοιχεί σε συνδρομές, εισπράττεται και από τις ΔΟΥ.
* Οι συνδρομητές του εξωτερικού έχουν τη δυνατότητα λήψης των δημοσιευμάτων μέσω internet, με την καταβολή των αντίστοιχων ποσών συνδρομής και ΤΑΠΕΤ.
* Οι Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις, οι Δήμοι, οι Κοινότητες ως και οι επιχειρήσεις αυτών πληρώνουν το μισό χρηματικό ποσό της συνδρομής και ολόκληρο το ποσό υπέρ του ΤΑΠΕΤ.
* Η συνδρομή ισχύει για ένα χρόνο, που αρχίζει την 1η Ιανουαρίου και λήγει την 31η Δεκεμβρίου του ίδιου χρόνου. Δεν εγγράφονται συνδρομητές για μικρότερο χρονικό διάστημα.
* Η εγγραφή ή ανανέωση της συνδρομής πραγματοποιείται το αργότερο μέχρι την 31ην Δεκεμβρίου κάθε έτους.
* Αντίγραφα διπλοτύπων, ταχυδρομικές επιταγές και χρηματικά γράμματια δεν γίνονται δεκτά.

Οι υπηρεσίες εξυπηρέτησης των πολιτών λειτουργούν καθημερινά από 08.00΄ έως 13.00΄

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ